# Die Blutkultur als diagnostisches Hilfmittel bei Tauben

Renate Bihler

1981

Aus der Klinik für Innere Krankheiten der Tiere

Lehrstuhl für Krankheiten des Hausgeflügels, der
Zier - und Zoovögel der Tierärztlichen Fakultät
der Ludwig - Maximilians - Universität München

Vorstand: Prof. Dr. I. Gylstorff

# Die Blutkultur als diagnostisches Hilfmittel bei Tauben

Inaugural - Dissertation
Zur Erlangung der tiermedizinischen Doktorwürde
der Tierärztlichen Fakultät
der Ludwig - Maximilians - Universität
München

von
Renate Bihler
aus
Brannenburg

München 1981

Gedruckt mit Genehmigung der Tierärztlichen Fakultät
der Universität München

Dekan: Prof. Dr. J. von Sandersleben

Referent: Prof. Dr. I. Gylstorff

Korreferent: Prof. Dr. M. J. Forstner

Tag der Promotion: 24. Juli 1981

DISSERTATIONS - UND FOTODRUCK FRANK GmbH
8000 München 2, Gabelsbergerstraße 15, Tel. 2809090

Inhaltsübersicht Seite


| | | |
|---|---|---|
| 1. | Einleitung | 5 |
| 2. | Literaturübersicht | 6 |
| 3. | Eigene Untersuchungen | 20 |
| 3.1. | Tiermaterial | 20 |
| 3.2. | Methodik der Blutentnahme | 20 |
| 3.3. | Verarbeitung der Blutproben | 21 |
| 3.4. | Differenzierung der Blutproben | 21 |
| 3.5. | Ergebnisse | 24 |
| 4. | Diskussion | 44 |
| 5. | Zusammenfassung | 51 |
| 6. | Literaturverzeichnis | 53 |

## 1. Einleitung

Bei klinisch kranken Vögeln bleibt für die Diagnose bakterieller Allgemeininfektionen oft nur die Kotuntersuchung. Die Blutkultur könnte eine weitere Hilfe in der Ermittlung der Krankheitsursache bedeuten. Zu diesem Zweck wurde der Versuch unternommen, Bakterien aus dem Blut gesunder und kranker Tauben zu isolieren und deren Bedeutung im Hinblick auf die Diagnosesicherung zu werten.

## 2. Literaturübersicht

Im Gegensatz zur Wirtschaftsgeflügelhaltung, in der durch strikte Hygienemaßnahmen und Impfprogramme spezifische Seuchenerreger weitgehend unter Kontrolle gebracht wurden (SCHOLTYSSEK & DOLL, 1978) spielen in der Haltung von Sport- und Rassetauben neben viralen auch bakterielle Krankheitserreger immer noch eine wichtige Rolle (VOGEL, 1969). Bei Sektionen von Psittaciformes, Passeriformes und Columbiformes wurden zu 64.7 % bakterielle Infektionen ermittelt (ROLF, 1977). Bei stationär behandelten Tauben sind sie zu 50 % an den Krankheitsausbrüchen beteiligt (GRIMM & JAKOBI, 1977). Salmonellen gelten als die häufigsten Infektionserreger bei Tauben (FRITZSCHE, 1964) und lösen gefährliche und verlustreiche Erkrankungen aus (SCHULTE & SCHOLZ, 1960; FADDOUL & FELLOWS, 1966).

Neben den durch bekannt pathogene Keime verursachten Krankheiten, treten auch bei Vögeln multifaktorielle Erkrankungen auf. Nach Primärschädigung durch virale, parasitäre oder nichtmikrobielle Noxen wird das Krankheitsbild durch fakultativ pathogene Erreger kompliziert oder nach Abklingen der Primärursache weiter aufrechterhalten (MAYR & BIBRACK, 1974). Bei Nutzgeflügel und Ziervögeln wurden als bakterielle Komponenten derartiger Faktorenerkrankungen Escherichia coli (HOFSTAD, 1975), Klebsiellen (GYLSTORFF & GERLACH, 1974), Staphylokokken (GERLACH & PILASKI, 1968) und Streptokokken (EYSSEN & SOMMER, 1967) beschrieben. Speziell bei Tauben können E. coli, Past. haemolytica (syn. Actinobacillus salpingitidis) und Bordetella sp. gleichzeitig oder nach Herpesvirus-Infektion auftreten (VINDEVOGEL & DUCHATEL, 1978). Pseudomonas, Proteus, Aeromonas und gelegentlich Citrobacter werden ebenfalls aus kranken Ziervögeln (DOLPHIN & OLSEN, 1978; FIENNES, 1969), aber auch aus Tauben (Institutserfahrung) isoliert.

Die zunehmende Häufigkeit multifaktorieller Erkrankungen hängt eng mit der Intensivierung in der Nutzgeflügelhaltung zusammen (WOERNLE, 1977), wird aber auch durch die Volierenhaltung von Tauben und Ziervögeln und durch den Austausch von Zuchtmaterial begünstigt. Im Gegensatz zu den Erregern spezifischer Infektionskrankheiten sind die Sekundärerreger fast immer ein Umweltbestandteil der Tiere, reichern sich dort eventuell an oder stellen passagere Bestandteile der Haut- und Schleimhautflora dar. Die zitierten fakultativ pathogenen Bakteriengenera können in der Regel auch aus dem Respirations- und Verdauungstrakt gesunder Vögel isoliert werden. Bei Hühnervögeln und Psittaciformes sind Coliforme und Klebsiellen die Hauptvertreter des zahlenmäßig geringen gramnegativen Anteils der Flora des Respirationstraktes. Staphylokokken, Streptokokken und Bazillen sind regelmäßige Komponenten der generell grampositiven Flora der Atemwege dieser Vögel (BISGAARD, 1977; SAILSTORFER, 1979; RICHTER, 1981). Bei Erkrankungen des Respirationstraktes wird eine Verschiebung der qualitativ und quantitativ vorherrschenden Flora zur gramnegativen Seite beobachtet (SMIBERT et al., 1960; SATO et al., 1972). Im Verdauungstrakt von Hühnern stellen Faekalstreptokokken und Enterobakteriazeen sowohl Bestandteile der Normalflora (OCHI et al., 1964; GERLACH & SUWANATAVIROIJ, 1976; GERLACH, 1970; BARNES, 1979) als auch fakultativ pathogene Komponenten dar (EYSSEN & SOMMER, 1967; GROSS,1962). Das Auftreten gramnegativer Bakterien im Darm körnerfressender Vögel wird als Zeichen einer intestinalen Fehlbesiedlung gewertet (FIENNES, 1969), obwohl nach neueren Untersuchungen (JONES & NISBET, 1980) auch E. coli, seltener Proteus und Klebsiellen Bestandteile der Darmflora sein sollen.

Die Schleimhaut des gesunden Oviduktes ist normalerweise nur durch eine geringe Anzahl von Laktobazillen und Staphylokokken besiedelt (KOHLERT, 1968; KEYMER, 1980). Das Auftreten von E. coli auch in den Endabschnitten des Oviduktes wird als Fehlbesiedlung betrachtet.

Über die Flora der Haut und des Federkleides liegen nur wenige Untersuchungen vor. Staphylococcus aureus wurde auf der Haut von Hühnern nachgewiesen (DEVRIESE & DEVOS, 1973; 1975). Die von der Haut verschiedener Vogelarten isolierten Staphylococcus aureus - Stämme (HARRY, 1967) stimmten in ihren biochemischen Eigenschaften mit Isolaten von Staphylococcus aureus aus arthritischen Laesionen bei Vögeln überein, so daß dies ein Hinweis für ihre Pathogenität bei Vögeln ist. Über ihre Zugehörigkeit zur normalen Hautflora des Vogels ist damit nichts ausgesagt. Bakteriologische Untersuchungen von Fußabstrichen bei Greifvögeln ergaben eine Vielzahl von Keimgattungen, darunter fakultativ vogelpathogene wie Staphylococcus aureus, Pasteurella sp. und Pseudomonas sp. (NEEDHAM et al., 1979). Damit ist zumindest das breite Spektrum der möglichen Bakterien spp. des Vogelintegumentes dokumentiert.

Durch selektive Eingriffe wie Anwendung von Antibiotika und Antiseptika kann es, ähnlich wie beim Menschen (GOULD, 1971) auch bei Vögeln zu einer Verschiebung der Bakterienflora im Organismus und seiner Umwelt kommen. Primär antibiotikaresistente Species oder antibiotikaresistente Varianten primär sensibler Species, die nicht selten bei veränderter Widerstandslage des Wirtes zu Infektionskrankheiten führen können (NETER, 1974), nehmen überhand. Über die zunehmende Häufigkeit antibiotikaresistenter Staphylokokken wird auch beim Geflügel berichtet (SMITH & CRABB, 1960).

Nach der Einschleppung spezifisch pathogener Erreger und der Anreicherung fakultativ pathogener Keime in der Umgebung der Tiere spielt die transovarielle Übertragung in der Epizootologie von Vogelkrankheiten eine wichtige Rolle (HOFSTAD, 1975). Durch haematogene Infektion der Eifollikel, durch aszendierende Eileiterinfektionen und durch Kontamination der Eischale in der Kloake beim Legeakt erfolgt eine Infektion des Bruteis und des daraus schlüpfenden Kükens (GERLACH, 1969). Die transovarielle

Übertragung über den Eierstock ist bei Hühnern für Salmonella pullorum, Salmonella heidelberg und Salmonella typhimurium nachgewiesen (SNOEYENBOS et al., 1969). Aber auch die Penetration der Eischale durch Salmonella typhimurium ist belegt (WILLIAMS et al., 1968). Bei Tauben ist die Eiübertragung für Salmonella typhimurium var. copenhagen gesichert (WÜTIG, 1931). Aerogene E. coli - Infektionen können über den linken Bauchluftsack auf den Eierstock übergreifen (SOJKA & CARNAGHAN, 1961). Andererseits besteht die Möglichkeit einer Übertragung von E. coli auf das Ei bzw. den Embryo durch eine aszendierende Eileiterinfektion (ARDREY et al., 1968). Auch Staphylokokken und Streptokokken können so auf das Ei übertragen werden (HARRY, 1957; SATO et al., 1961; GERLACH, 1969). Es kommt durch die Eiübertragung zu sich erhaltenden Keimreservoiren, die unabhängig vom Befall mit derselben Keimart bei anderen Tieren sind (MÜLLER, 1970). Dies setzt ein Gleichgewicht zwischen der Abwehrlage des Wirtes, der Virulenz des Erregers und der Keimzahl voraus. Nach OCHSENHIRT (1974) bleibt die Schlupffähigkeit des Embryos bei Infektionen mit Salmonella typhimurium nur dann erhalten, wenn die Keimzahlen pro Ei unter 10 liegen.

Da der Vogelorganismus mit Ausnahme einiger Species nicht über Lymphknoten verfügt, geschieht das Abfangen und die Eliminierung von Keimen, die die Abwehrmechanismen der Haut und Schleimhaut überwunden haben, vielfach erst in den Geweben oder Organsystemen, zu welchen sie auf dem Blutweg gelangen. Die häufige Isolierung geringer Keimzahlen aus Leber und Milz (ROLF, 1977), auch bei pathologisch - anatomisch unveränderten Organen (GLÜNDER, 1979), macht dies deutlich. Bei Überschreiten der Abwehrkapazität des Organismus kommt es zu bakteriämisch - septikämisch verlaufenden Krankheitsformen, wie bei der Taubensalmonellose (VOGEL, 1969), bei Infektionen mit E. coli (CHEVILLE & ARP, 1978; GROSS, 1962; HARRY & HEMSLEY, 1965), Klebsiellen (GYLSTORFF & GERLACH, 1974), Staphylokokken (HARRY, 1967) und Streptokokken (PECKHAM , 1966; GROSS & DOMERMUTH, 1969).

Während die Voraussetzung für eine Septikämie die Fähigkeit der Bakterien ist, sich im Wirt nach Penetration zu vermehren und ihm durch Toxine zu schaden, ist dies bei Keimen, die bakteriämische Verlaufsformen hervorrufen, nicht in diesem Umfang notwendig. Nach SIEGENTHALER et al. (1972) zeichnet sich die Septikämie im Gegensatz zur transitorischen Bakteriämie durch ausgeprägte Krankheitserscheinungen aus, die eine Antwort des Organismus auf eine dauernde oder intermittierende Einschwemmung von Bakterien aus einem Sepsisherd in die Blutbahn darstellen. Dieser Herd kann mit der Eintrittspforte der Erreger identisch sein, aber auch einem metastatisch entstandenem Herd entsprechen. Die Überwindung der Haut- oder Schleimhautbarriere geschieht nach Verletzung oder durch aktives Eindringen der Keime, aber auch durch Persorption aus dem Darm. Dieses Phänomen des interzellulären Übertritts großkorpuskulärer Elemente durch die Darmwand (VOLKHEIMER, 1964) wurde in zahlreichen Versuchen überzeugend belegt (SCHLEWINSKI, 1970) und auch für lebende Staphylokokken und Salmonella typhimurium bewiesen (SCHLEWINSKI et al., 1971). Der Abtransport geschieht auf dem Lymph- oder Blutweg. Die Eliminierung der ins strömende Blut gelangten Keime geschieht bereits dort durch unspezifische und spezifische Abwehr sowie durch das retikuloendotheliale System (FEY, 1978). Durch experimentelle intravenöse Inokulation von Hühnerküken mit E. coli konnte GROSS (1962) zeigen, daß der Infektionsstamm aus Leber und Milz rückisolierbar war, ohne daß heterophile Infiltrate in diesen Organen vorlagen.

Die Verdachtsdiagnose bakteriämisch - septischer Erkrankungen wird in der Humanmedizin auf Grund klinischer Symptome und von Laborbefunden gestellt und durch mehrmalige Blutkulturen erhärtet (SIEGENTHALER et al., 1972). Der Wert und die Auswertung derselben ist von einer sorgfältigen Technik abhängig. Die Desinfektion der Einstichstelle (Haut und Gummistopfen der Kultur- oder Transportflaschen) erfolgt mit 60 %igem iso- oder n-Propylalkohol oder Jodtinktur. Die Blutgewinnung geschieht mit steri-

lem Einmalbesteck, wobei bei Verwendung von Spritzen anschliessend mit neuer Kanüle das Blut in die Transport- oder Kulturgefäße übertragen wird (ROTTER, 1977).
Da bei 50 % der für Blutkulturen bestimmten Proben weniger als ein Keim pro ml Blut enthalten ist (DORN et al., 1976; ROTTER, 1977), ist es verständlich, daß mit steigender Probengröße auch die Ausbeute an positiven Kulturen steigt, wobei die Probe nicht mehr als 10 % des Nährmediums ausmachen soll (HALL et al., 1976). Allgemein werden 10 ml Blut bei erwachsenen Personen als ausreichend angesehen (BARTLETT, 1973).
Unter Berücksichtigung des Umstandes, daß Blut nach der Entnahme gerinnt und dadurch zelluläre Elemente, also auch Bakterien im Fibrinnetz fixiert werden, deren Nachweis in der Kultur dann schwierig ist, soll der Probe ein für die Bakterien unschädliches Antikoagulans zugesetzt werden (ROTTER et al., 1973). Natrium - Polyanetholsulfonat (Liquoid$^{R}$ Roche) verhindert die Blutgerinnung ohne Keimschädigung (ELLNER & STOESSEL, 1966; ROSNER, 1970; WERNER, 1970). Gleichzeitig wird ein Teil der Eigenbakterizidie des Blutes ausgeschaltet, da Liquoid$^{R}$ antikomplementäre Eigenschaften besitzt und eine Hemmung des ß-Lysins bewirkt (von HAEBLER & MILES, 1938; LOWRANCE & TRAUB, 1969; TRAUB & LOWRANCE, 1970). Liquoid$^{R}$ vermehrte im Experiment die Ausbeute an Keimen, die menschlichem Vollblut in geringer Zahl zugegeben worden waren. Auch bei mehrstündiger Lagerung der Probe bis zur Weiterverarbeitung bleibt dieser Effekt erhalten (BELDING & KLEBANOFF, 1972). Neben der signifikant höheren Ausbeute an humanpathogenen Keimen aus Blutkulturen mit Liquoid$^{R}$ - Zusatz nimmt aber auch die Rate der Kontaminanten, die daraus isoliert werden können zu (ENG, 1975).

Als Kulturmedien kommen alle flüssigen Optimalnährböden in Frage (ROTTER, 1977). Neben Herz - Hirn - Bouillon (ROTTER, 1977), Bruzella - Bouillon (ROSNER, 1970) oder Columbia - Bouillon (BLAZEVIC et al., 1974) finden am häufigsten Thiol - Broth und Tryptic Soy Broth (beide Difco) Anwendung (HALL et al., 1974;

WASHINGTON, 1971). Der Zusatz von Saccharose als Osmosestabilisator soll auch zellwandgeschädigten Keimen (L - Formen) das Wachstum gestatten (ROSNER, 1970). Dieser Effekt hypertoner Medien wird jedoch von anderen Autoren bestritten (WASHINGTON et al., 1975). Die zusätzliche Anwendung anaerober Kulturverfahren wird empfohlen (BARTLETT, 1973; BLAZEVIC et al., 1974). Allgemein werden während 10- bis 14-tägiger Inkubation mehrfach Subkulturen auf Blutagar (ROTTER et al., 1973) oder Schokoladenagar (WASHINGTON, 1971; ROSNER, 19701 HALL et al., 1974) durchgeführt. WERNER (1970) erachtet eine Kultivierung von 5 Tagen für ausreichend.

Die Erstellung von Kriterien zur Unterscheidung von Kontamination und Bakteriämie ist schwierig. Dazu wird einerseits der Zusammenhang zwischen den isolierten Species mit der klinischen Symptomatik des Patienten herangezogen (SPENCER & SAVAGE, 1975), andererseits dienen mehrere Blutentnahmen der Diagnosesicherung (DORN et al., 1976). Die Häufigkeit von Kontaminationen wird mit 1 - 5 % angegeben (BARTLETT, 1973), doch liegen auch Berichte über 10 % (ENG, 1975) und sogar 46 % (BARTLETT, 1973) vor. Bestandteile der Hautflora des Menschen werden als Kontaminanten betrachtet, obwohl auch diese als Ursachen bakteriämischer und septikämischer Erkrankungen des Menschen bekannt sind (ELLNER & STOESSEL, 1966; DALTON & ALLISON, 1967). Echte Kontaminanten sind gegenüber den tatsächlichen Infektionserregern oft im Vorteil, da sie im Gegensatz zu letzteren meist ungeschädigt in das Kulturmedium gelangen (ROTTER et al., 1973; LOWRANCE & TRAUB, 1969).

Die Taxonomie der Bakterien ist in ihren wichtigsten Grundzügen in BERGEY'S MANUAL (1974) niedergelegt. Für die grampositiven Keime gibt es jedoch neuere Literatur, die in BERGEY'S MANUAL noch nicht berücksichtigt ist. Es gelten für die einzelnen Genera folgende Kriterien :
Nach der heute gültigen Nomenklatur (BERGEY'S MANUAL, 1974)

bauen Staphylokokken im HUGH - LEIFSON - Test (1953) Glukose fermentativ ab, während Mikrokokken diesen Zucker oxydativ oder gar nicht abbauen. Als weiteres Differenzierungsmerkmal gilt die Cytochromoxydase - Aktivität, die bei Staphylokokken regelmäßig fehlt, bei Mikrokokken variabel ist.
In den letzten Jahren wurden durch KLOOS & SCHLEIFER (1975), KOCUR & MARTINEC (1972) mittels moderner Untersuchungsmethoden (DNS - Zusammensetzung, Zellwandanalysen ) Neubeschreibungen anerkannter Species und Erstbeschreibungen neuer Species vorgenommen. Aus diesen Untersuchungen geht auch hervor, daß die Einteilung nach BAIRD - PARKER (1965) nicht mehr uneingeschränkt haltbar ist (s. Tabelle 1 u. 2). Eine sichere Abgrenzung zwischen dem Genus Staphylococcus und Micrococcus ist teilweise nur mit Zellwandstrukturanalysen oder der Bestimmung des Cytosin- und Guaningehaltes der DNS möglich.

Die Gattung Streptococcus umfaßt zahlreiche Arten, die nach LANCEFIELD (1933; 1934) in serologische Gruppen unterteilt werden. Gruppe D umfaßt mehrere Species, die sich durch ihr ubiquitäres Vorkommen, ihre auffallenden biochemischen Eigenschaften und ihren abweichenden Zellwandaufbau von den übrigen Streptokokken abheben (HAHN, 1980). Ausführliche Stellungnahmen zur umfangreichen Literatur und verwirrenden Geschichte der Terminologie der D - Streptokokken finden sich bei SKINNER & QUESNEL (1978). Grundlage der Differenzierung bilden die von SHERMAN (1938) erarbeiteten Kriterien, die durch die Einführung neuer Species und Varietäten modifiziert wurden (JONES, 1978). Obwohl die D - Streptokokken zu den am besten untersuchten Streptokokken gehören, gibt es noch eine Vielzahl von Problemen bei der Identifizierung, da häufig sogenannte atypische Stämme isoliert werden (COLOBERT & BLONDEAU, 1962; HARTMANN et al., 1966; RAJ & COLWELL, 1966). Tabelle Nr. 3 zeigt die physiologischen und biochemischen Merkmale dieser Gruppe, basierend auf den Angaben von JONES (1959), SHATTOCK & SMITH (1962), FACKLAM (1972), DEIBEL & SEELEY (1974).

Das Genus Bazillus besteht aus grampositiven aeroben Sporenbildnern, die in der Mehrzahl beweglich sind. Sie verhalten sich im O/F - Test nach HUGH & LEIFSON (1953) und bezüglich der Cytochromoxydase - Aktivität variabel. Katalase wird in der Regel gebildet. Eine moderne Bearbeitung dieses Genus steht aus. Typbeschreibungen und Informationen beziehen sich vorwiegend auf pathogene Species oder Species mit industrieller Bedeutung. In erster Linie werden zur Differenzierung morphologische Kriterien herangezogen. Die biochemischen Eigenschaften zeichnen sich durch Variabilität in einer Vielzahl von Testen aus, wodurch die Einordnung der Isolate erschwert wird (COWAN & STEEL, 1974; BERGEY'S MANUAL, 1974). Tabelle 4 nach WOLF & BARKER (1968) stellt eine viel verwendete Einteilung zur Speciesdifferenzierung dar. Viele Bazillenarten verwerten anorganisch gebundenen Stickstoff besser als organisch gebundenen (Ausnahme Bac. coagulans, BERGEY'S MANUAL, 1974). Deshalb wird zur Testung des Kohlenhydratspaltungsvermögens das Ammoniumsalzzucker - Medium (ASS - Medium) nach SMITH et al. (1952) verwendet. Für eine Reihe proteolytischer Bazillenarten ist dieses Medium auch deshalb nötig, weil durch den Kohlenhydratabbau nicht genügend Säure gebildet wird, um die alkalischen Abbauprodukte organischer Stickstoffverbindungen zu neutralisieren.

Die gramnegativen Bakterien sind generell besser untersucht. Die meisten Informationen liegen über Enterobakteriazeen vor. EDWARDS & EWING (1972) geben detaillierte Angaben über biologische Variationsbreiten verschiedener biochemischer Eigenschaften einzelner Species. Allerdings werden mit Ausnahme von Salmonella gallinarum pullorum aviäre Herkünfte nicht immer berücksichtigt. Biochemische Varianten lassen sich daher, verglichen mit anderen Bakterienfamilien, leichter den entsprechnenden Species zuordnen. Das Vorkommen und die Variationsbreite aviärer Populationen anderer gramnegativer Keime wie Acinetobacter, Alcaligenes, Bordetella ist laut der zugänglichen Literatur weitgehend unbekannt. Es kann daher nur auf die offiziellen Typbeschreibungen in BERGEY'S MANUAL zurückgegriffen werden.

Tabelle 1

Kriterien zur Differenzierung der Mikrokokken

| Kriterium | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Wachstums-bereich ($^{o}$C) | 22-37 | 25-37 | 22-37 | 20-30 | 26-38 | 22-33 | 28-36 | 20-40 |
| Wachstum in : | | | | | | | | |
| 15 % NaCl | d | + | d | - | + | d | + | + |
| Cytochrom-oxydase | d | + | - | + | + | + | - | nb |
| Nitrat-reduktion | - | - | d | - | - | d | - | - |
| Lysozym | s | r | r | s | r | r | s | nb |
| Acetoin | - | - | - | - | + | - | nb | nb |
| O/F Glukose | - | - | o | - | (f) | o/(o) | - | - |
| Säure aus : | | | | | | | | |
| Xylose | - | - | d | - | - | - | - | + |
| Maltose | d | - | d | - | + | - | - | + |
| Saccharose | d | - | d | - | + | d | - | + |
| Mannose | - | - | - | - | + | - | - | nb |
| Galaktose | - | - | d | - | d | d | - | + |
| Laktose | - | - | d | - | d | - | - | + |

nb nicht bekannt s sensibel r resistent o oxydativ

f fermentativ d variabel

1 M. luteus 2 M. lylae 3 M. varians
4 M. agilis 5 M. kristinae 6 M. nishinomiyaensis
7 M. sedentarius 8 M. halobius

Zusammengestellt nach : BAIRD-PARKER (1965), BERGEY'S MANUAL (1974), KLOOS et al. (1974), KOCUR et al. (1972), KOCUR & MARTINEC (1972), KOCUR et al. (1975), KOCUR & SCHLEIFER (1975), ONISHI & KAMEKURA (1972)

Tabelle 2

Kriterien zur Differenzierung der Staphylokokken

| Kriterium | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 1o | 11 | 12 | 13 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Wachstum | | | | | | | | | | | | | |
| bei 15°C | + | nb | nb | + | + | + | + | d | d | d | d | - | + |
| bei 45°C | + | + | + | + | d | d | d | + | + | + | + | + | d |
| in 10 % NaCl | d | d | - | d | d | d | d | d | d | - | - | d | + |
| Cytochromoxydase | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + |
| Nitratreduktion | + | + | + | + | d | - | - | d | d | d | d | d | + |
| Lysostaphin | s | s | s | s | (s) | (s) | (s) | r | r | r | (r) | r | s |
| Lysozym | r | r | r | r | r | r | r | r | r | r | r | r | r |
| Haemolyse | d | d | - | d | - | d | - | d | d | d | d | d | - |
| Acetoin | + | - | - | d | d | d | d | d | + | d | + | d | - |
| O/F Glukose | f | f | f | f | v | v | v | f | v | f | f | f | (f) |
| O/F Mannitol | f | o | - | - | o | o | o | x | x | - | - | o | nb |
| Säure aus: | | | | | | | | | | | | | |
| Xylose | - | - | - | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Maltose | + | - | - | d | + | d | + | + | d | + | + | - | d |
| Saccharose | + | + | + | + | + | - | + | + | + | + | + | + | nb |
| Turanose | + | nb | d | - | d | - | + | d | - | + | d | - | nb |
| Trehalose | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | - | - | + |
| Mannose | + | + | + | d | + | d | - | - | - | - | + | + | d |
| Galaktose | + | + | + | - | + | - | - | d | d | d | d | - | + |
| Laktose | + | + | + | + | d | d | d | d | + | d | d | - | - |

Zusammengestellt nach : DEVRIESE (1977), HAJEK (1976), KLOOS et al. (1976), KLOOS & SCHLEIFER (1975), KOCUR et al. (1975)

Legende siehe S. 17

Legende zu Tabelle 2

| | |
|---|---|
| 1 | Staph. aureus |
| 2 | Staph. intermedius |
| 3 | Staph. hyicus |
| 4 | Staph. simulans |
| 5 | Staph. xylosus |
| 6 | Staph. cohnii |
| 7 | Staph. saprophyticus |
| 8 | Staph. haemolyticus |
| 9 | Staph. warneri |
| 10 | Staph. hominis |
| 11 | Staph. epidermidis |
| 12 | Staph. capitis |
| 13 | Staph. sciuri |

| | |
|---|---|
| nb | nicht bekannt |
| d | variabel |
| s | sensibel |
| r | resistent |
| o | oxydativ |
| f | fermentativ |
| v | fermentativ oder oxydativ |
| x | oxydativer oder kein Mannitol-Abbau |
| () | verzögert |

Tabelle 3

Kriterien zur Differenzierung der D - Streptokokken nach JONES (1978) und BERGEY'S MANUAL (1974)

| Kriterium | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|
| Reduktion von 0.1 % Methylenblaumilch | + | + | - | - | - |
| Überleben von 60°C für 30 Minuten | + | + | + | - | - |
| Wachstum bei 10°C | + | + | v | - | - |
| Wachstum bei 45°C | + | + | + | + | + |
| Wachstum in 6.5 % NaCl | + | + | w | - | - |
| Wachstum bei pH 9.6 | + | + | + | v | - |
| Wachstum auf 40 % Galle - Agar | + | + | + | + | + |
| Wachstum u. Red. von 0.04 % Tellurit | + | - | - | - | - |
| Wachstum u. Red. von 0.1 % Tetrazolium | + | - | v | v | - |
| Argininhydrolyse | + | + | - | - | - |
| Hippurathydrolyse | + | v | - | - | - |
| Schleimproduktion aus Saccharose | - | v | - | v | - |
| Stärkehydrolyse | - | - | - | + | + |
| Säurebildung aus : | | | | | |
| Mannit | + | v | + | v | - |
| Laktose | + | + | + | + | - |
| Saccharose | + | v | + | + | + |
| Arabinose | - | v | + | v | - |
| Sorbit | + | v | + | v | - |
| Sorbose | - | - | + | n | n |
| Trehalose | + | + | + | v | v |
| Raffinose | - | v | - | + | - |
| Inulin | - | - | v | + | v |
| Glyzerin (aerob) | + | v | + | - | - |
| Glyzerin (anaerob) | + | - | + | - | - |
| Melibiose | - | + | v | + | - |
| Melizitose | + | - | + | - | - |

v variabel w schwach n nicht bekannt

1 Sc. faecalis

2 Sc. faecium

3 Sc. avium

4 Sc. bovis

5 Sc. equinus

Tabelle 4

Kriterien zur Differenzierung der Bazillen

nach WOLF & BARKER (1968)

Sporen oval oder zylindrisch, Sporangien höchstens geringgradig aufgetrieben, Sporenwand dünn

Gruppe I

| kein Wachstum bei 60°C bei pH 6.0 | Wachstum bei 60°C bei pH 6.0 |
|---|---|
| | Bac. coagulans |
| kein gutes Wachstum in Glukose-Medium unter anaeroben Bed. | gutes Wachstum in Glukose-Medium unter aneroben Bed. |
| Lezithinase neg. kleine Zellen (<0.9 µm) keine Vakuolen | Lezithinase pos. große Zellen (>0.9 µm) Vakuolen |
| Bac. licheniformis | Bac. cereus u. Var. |
| keine Säure in ASS-Medium Glukose-Abbau verzögert | Säure in ASS-Medium Glukoseabbau ungehemmt |
| VP neg. große Zellen (>0.9 µm) Vakuolen | VP pos. kleine Zellen (<0.9 µm) keine Vakuolen |
| Bac. megaterium | Bac. subtilis u. Var. |
| Urease pos. keine Kasein-Hydrolyse | Urease pos. Kasein-Hydrolyse |
| Bac. lentus | Bac. firmus |

## 3. Eigene Untersuchungen

### 3.1. Tiermaterial

Bei 232 Sport-, Rasse- und Stadttauben wurde je eine Blutprobe für Kulturversuche entnommen. Die Auswahl der Tiere erfolgte nach folgenden Kriterien:

- klinisch gesunde Einzeltiere, die zur Ankaufuntersuchung eingestellt wurden mit negativem bakteriologischen und parasitologischen Kotbefund,
- Tauben aus Beständen, die summarisch aufgrund der Anamnese und stichprobenweiser klinischer Untersuchung als gesund beurteilt wurden,
- klinisch kranke Einzeltiere mit unterschiedlicher Symptomatik, bakteriologischen oder parasitologischen positiven Kotbefunden,
- Tauben aus Beständen mit Erkrankungen unklarer Genese, positivem bakteriologischen Befund bei Untersuchung von Sammelkotproben.

### 3.2. Methodik der Blutentnahme

Die Blutentnahme erfolgte aus der V. cutanea ulnaris ausschließlich mit sterilen Einweginstrumenten, nachdem die Haut über der zu punktierenden Vene mit 60 %igem Propylalkohol desinfiziert worden war. Das aspirierte Blut in der Menge von 1 bis 2 ml wurde unter Verwendung frischer Kanülen in sterile Reagenzröhrchen überführt, deren Liquoidgehalt durch das zugefügte Blut auf eine Endkonzentration von 0,05 % gebracht wurde. Die Proben wurden entweder sofort verarbeitet oder max. eine Woche bei + 5°C aufbewahrt.

### 3.3. Verarbeitung der Blutproben

Alle Blutproben wurden direkt auf 10 % Rinderblutagar ausgestrichen und einer Anreicherung in Heart Infusion Broth (Difco Nr. 0038-01) unterzogen, aus der nach 24 h, bei negativem Befund nach 72 h und 120 h Subkulturen angelegt wurden. Die Bebrütung der Platten erfolgte minimal 24 h aerob bei 37°C. Bei positivem Ergebnis wurde von jedem Kolonietyp einer Platte zunächst eine Reinkultur angelegt, die dann einer weiteren Differenzierung unterzogen wurde.

### 3.4. Differenzierung der Isolate

Die Reinkulturen wurden in Anlehnung an das Differenzierungsschema bei COWAN & STEEL (1974) auf Genus- und Specieszugehörigkeit nach BERGEY'S MANUAL (1974), soweit sie den Enterobakteriazeen zuzuordnen waren, nach EDWARDS & EWING (1972) getestet.

- Feststellung von Kolonieform, Haemolyse, Pigmentbildung und Geruch,
- Durchmusterung im Nativpräparat auf Form und Beweglichkeit mit Kontrolle im halbfesten Medium (Heart Infusion Broth, Difco Nr. 0038-01 mit Zusatz von 0.4 % Agar, Difco Nr. 0140-01),
- Gramfärbung,
- Katalasetest (Objektträgermethode),
- Cytochromoxydase-Test mit Tetramethyl-1,4-phenylendiamindihydrochlorid (Fluka Nr. 87890) in 1 %iger Lösung auf die Kultur aufgetropft,
- O/F-Test nach HUGH & LEIFSON (1953) in der Modifikation nach MANNHEIM (mündliche Mitteilung).

An dieses Grundschema schlossen sich je nach Bakteriengruppe spezielle Teste an :

- Abbau von Glukose und Laktose unter Säure-, Gasbildung sowie der Bildung von $H_2S$ auf Kligler Iron Agar (Difco Nr. 0086-01),
- Untersuchung auf Spaltung anderer Kohlenhydrate in Phenol Red Broth (Difco Nr. 0092-01) mit 1 %igem Zusatz des sterilfiltrierten Kohlenhydrats ins abgekühlte Medium,
- Voges-Proskauer-Test auf Acetoinbildung, Modifikation nach O'MEARA (1931; WINKLE, 1979),
- Nachweis der Indolbildung unter Verwendung von Phenol Red Broth (Difco Nr. 0092-01) und Kovacs Reagenz (Merck Art.9293),
- Untersuchung der Reduktion von Nitrat zu Nitrit in Nitratbouillon (Merck Art.10204) und Nachweis des Nitrits mit Griess-Ilosvays-Reagenz (Merck Art.9023) und Gegenprobe auf nicht reduziertes Nitrat mit Zinkstaub,
- Nachweis einer ß-Galaktosidase mittels Testblättchen (Difco Nr. 1635-35),
- Lysindecarboxylase-Nachweis in Lysindecarboxylase Broth (Difco Nr. 0215-01),
- Feststellung einer Argininde siminase in Phenol Red Broth (Difco Nr. 0092-01) mit Zusatz von 1 % Argininmonohydrochlorid (Serva Nr. 13940),
- Feststellung von Urease-Aktivität auf Urea-Agar (Difco Nr. 0283-01),
- Feststellung der Aesculinhydrolyse in Heart Infusion Broth (Difco Nr. 0038-01) mit 1 % Aesculin (Merck Art.842) und 0.5 % Eisencitrat,
- Citratverwertungstest in Medium nach KOSER (1923; WINKLE, 1979).

Die Differenzierung des Genus Micrococcus wurde von Herrn BRUNNER (1981), des Genus Bacillus von Herrn RICHTER (1981) durchgeführt.

Die Zusammenstellung der physiologischen und biochemischen Teste für das Genus Streptococcus erfolgte nach JONES (1978) und BERGEY'S MANUAL (1974) :

- Wachstum bei 10°C (Heart Infusion Broth),
- Wachstum bei 45°C (Heart Infusion Broth),
- Wachstum in 6.5 % NaCl (Heart Infusion Broth mit Zusatz von 6.5 % NaCl),
- Wachstum bei pH 9.6 (Glucose-Phenolphthalein Broth, Rezept bei COWAN & STEEL, 1974),
- Wachstum in 0.1 % Methylenblaumilch,
- Überleben von 60°C für 30 Minuten (Heart Infusion Broth),
- Wachstum auf 0.04 % Blut-Tellurit-Agar (Kaliumtellurit Merck Art.5164),
- Wachstum auf 40 % Galle-Blutagar (Ochsengalle Merck Art.3756),
- Hydrolyse von Stärke (Nutrient-Agar Difco Nr. 0001-01 mit 10 % Stärke, COWAN & STEEL, 1974),
- Säurebildung aus Mannit, Saccharose, Arabinose, Sorbose, Trehalose, Raffinose, Inulin, Glyzerin aerob und anaerob (Hochschicht-Semisolid-Agar), Melibiose, Melizitose.

3.5. Ergebnisse

Aus 89 von 232 entnommenen Blutproben wurden Keime isoliert. 14o Blutproben stammten von gesunden Tauben. Sie erbrachten in 48 Fällen ein positives Ergebnis. Die 92 Proben von kranken Tauben wiesen 41 mal ein Keimwachstum in der Blutkultur auf. Da es sich nicht immer um Reinkulturen handelte, wurden insgesamt 112 Bakterienstämme gewonnen (s. Tabelle 5).
Unter den kinisch gesunden Tauben waren 39 Einzeltiere mit 14 positiven Blutkulturen und 101 Tiere aus 11 Beständen mit 34 positiven Kulturergebnissen. Insgesamt wurden aus klinisch gesunden Tauben 6o Stämme erhalten, die sich mit 55 auf grampositive und 5 auf gramnegative Species verteilten.
92 untersuchte Tauben waren zum Zeitpunkt der Probenentnahme krank. Darunter befanden sich 21 Einzeltiere mit 17 positiven Proben und 71 Tiere aus 7 Beständen, wobei sich 24 als positiv erwiesen. Die Isolate der kranken Tauben verteilten sich mit 31 auf grampositive und 19 auf gramnegative Species.

Die Ergebnisse der Speciesdifferenzierung sind in den Tabellen 6 und 7 zusammengefaßt.

Tabelle 5

Gesamtergebnis aus Einzel- und Bestandsuntersuchungen klinisch gesunder und kranker Tauben

| | Probenanzahl ges. | pos. | % | Stämme | grampos. | gramneg. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| gesund: | | | | | | |
| Einzel | 39 | 14 | 35.9 | 16 | 13 | 3 |
| Bestand | 101 | 34 | 33.7 | 46 | 44 | 2 |
| krank: | | | | | | |
| Einzel | 21 | 17 | 80.9 | 17 | 7 | 10 |
| Bestand | 71 | 24 | 33.8 | 33 | 24 | 9 |
| gesamt: | 232 | 89 | 38.4 | 112 | 88 | 24 |

Tabelle 6
Differenzierung der grampositiven Isolate aus Taubenblutproben

| Species | Anzahl | dir | An | gesund | krank |
|---|---|---|---|---|---|
| Micrococcus I | 14 | 1 | 13 | 9 | 5 |
| Micrococcus II | 5 | - | 5 | 4 | 1 |
| M. luteus | 13 | 8 | 5 | 9 | 4 |
| M. lylae | 3 | 1 | 2 | 1 | 2 |
| M. varians | 2 | - | 2 | 1 | 1 |
| Staph. xylosus | 23 | 2 | 21 | 13 | 10 |
| Staph. sciuri | 3 | - | 3 | 3 | - |
| Staph. epidermidis | 1 | - | 1 | 1 | - |
| Sc. faecalis | 8 | - | 8 | 5 | 3 |
| Sc. faecium | 3 | - | 3 | 1 | 2 |
| Sc. MG | 1 | - | 1 | 1 | - |
| Streptococcus sp. | 1 | - | 1 | 1 | - |
| Bac. coagulans | 6 | 3 | 3 | 4 | 2 |
| Bac. subtilis | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Bac. firmus | 1 | 1 | - | 1 | - |
| Bacillus sp. | 1 | - | 1 | 1 | - |
| C. bovis | 1 | 1 | - | 1 | - |

dir Direktausstrich An Anreicherungsverfahren

Tabelle 7

Differenzierung der gramnegativen Isolate aus Taubenblutproben

| Species | Anzahl | dir | An | gesund | krank |
|---|---|---|---|---|---|
| E. coli | 7 | - | 7 | 3 | 4 |
| K. pneumoniae | 2 | - | 2 | 2 | - |
| S. typhimurium var.copenhagen | 7 | - | 7 | - | 7 |
| S. enteritidis | 1 | - | 1 | - | 1 |
| P. mirabilis | 2 | - | 2 | - | 2 |
| Ac. calcoaceticus | 2 | 2 | - | - | 2 |
| Mor. osloensis | 1 | - | 1 | - | 1 |
| Alc. faecalis | 1 | 1 | - | - | 1 |
| B. bronchiseptica | 1 | - | 1 | - | 1 |

dir Direktausstrich An Anreicherungsverfahren

Unter den grampositiven Species bildete das Genus Micrococcus mit 37 Isolaten den Hauptanteil. 13 Stämme gehörten der Species M. luteus, 2 Stämme der Species M. varians an. Die restlichen Stämme des Genus Micrococcus wurden von BRUNNER (1981) erstmals bei Vögeln gefunden. Von diesen insgesamt 22 Stämmen ließen sich 3 der Species M. lylae (Erstbeschreibung bei KLOOS et al., 1974) zuordnen. 19 Stämme konnten keiner bekannten Species eingegliedert werden. Da sie jedoch Lysozym - sensibel und Lysostaphin - resistent waren, gehören sie formal zum Genus Micrococcus. Auf Grund morphologischer und biochemischer Besonderheiten wurden sie von Brunner in 2 Gruppen unterteilt (Gruppe I : 14 Isolate; Gruppe II : 5 Isolate). Diese Stämme fielen im Vergleich zu ähnlichen Stämmen aus anderen Vogelarten durch Uniformität auf (s. Tabellen 8 und 9), so daß von einer gewissen Taubenspezifität gesprochen werden kann.

Das Genus Staphylococcus war mit 27 Stämmen vertreten. Staph. xylosus (Erstbeschreibung bei SCHLEIFER & KLOOS, 1975) stellte mit 23 Stämmen den Hauptvertreter, der jedoch biochemisch stark variierte und deshalb von FILGIS (1981) in mehrere Biotypen unterteilt wurde (s. Tabelle 10). 3 Stämme gehörten Biotyp I an, der der Typbeschreibung entspricht. Biotyp 3 und 7 waren nur mit je einem Stamm vertreten. Die Mehrzahl der Taubenstämme konnte den Biotypen 5 und 6 zugeordnet werden, die Lysozym- und Lysostaphin- sensibel waren und Glukose oxydativ oder fermentativ abbauten.
Bei Tauben erstmalig beschrieben wird von BRUNNER (1981) das Vorkommen von Staph. sciuri (Erstbeschreibung bei KLOOS et al., 1976), der hier dreimal isoliert wurde.
Staph. epidermidis wurde einmal erhalten.

Tabelle 8

Merkmale nicht klassifizierbarer Mikrokokken der Gruppe I

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Wachst.i.10% NaCl | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| Lysozym | s | s | s | s | s | s | s | s | s | s | s | x | x | s |
| Lysostaphin | r | r | r | r | r | r | r | r | r | r | r | r | r | r |
| Nitratreduktion | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| Acetoin | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | + |
| Wachst.bei 10°C | + | + | + | (+) | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| Wachst. bei 45°C | + | + | + | + | + | (+) | + | + | + | + | (+) | + | (+) | + |
| Hydrolyse von: | | | | | | | | | | | | | | |
| Aesculin | - | - | + | - | + | + | - | + | - | - | - | + | + | + |
| Stärke | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Hippurat | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| Gelatine | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| Lezithinase | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Tween 80 | - | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Ammoniumphosphat als N-Quelle | + | + | + | + | + | + | (+) | + | + | + | + | + | + | + |
| Urease | + | + | + | + | + | + | + | (+) | + | + | + | + | + | + |
| Säure aus: | | | | | | | | | | | | | | |
| Zellobiose | + | + | + | + | + | + | + | + | + | - | + | + | + | + |
| Dextrin | (+) | (+) | + | (+) | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Glyzerol | (+) | + | + | + | + | + | + | + | (+) | + | + | + | + | + |
| Laktose | + | + | + | - | + | + | + | + | + | + | + | - | + | + |
| Maltose | + | + | - | + | + | + | + | + | + | + | + | - | + | + |
| Raffinose | - | + | + | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Rhamnose | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Salizin | (+) | - | + | (+) | + | + | + | + | + | - | - | + | + | + |

s sensibel r resistent () verzögert
x einzelne gehemmte Kolonien im Lysisbereich

Alle Isolate bilden aus Arabinose, Galaktose, Mannitol, Saccharose und Xylose Säure

Tabelle 9

Merkmale nicht klassifizierbarer Mikrokokken der Gruppe I

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Wachstum in 10 % NaCl | + | + | + | + | + |
| Lysozym | s | x | s | x | s |
| Lysostaphin | r | r | r | r | r |
| Nitratreduktion | + | + | + | + | + |
| Acetoin | - | - | - | - | - |
| Wachstum bei 10°C | + | + | + | + | + |
| Wachstum bei 45°C | + | + | (+) | + | + |
| Hydrolyse von : | | | | | |
| Aesculin | + | + | + | - | - |
| Stärke | - | - | - | - | - |
| Hippurat | + | + | + | + | + |
| Gelatine | - | - | - | - | - |
| | | | | | |
| Lezithinase | - | - | - | - | - |
| Tween 80 | - | - | - | - | - |
| Ammoniumphosphat als | | | | | |
| N-Quelle | + | + | + | + | + |
| Urease | - | - | - | - | - |
| Säure aus : | | | | | |
| Zellobiose | + | + | + | - | - |
| Dextrin | + | + | + | + | - |
| Inositol | - | - | - | - | - |
| Laktose | - | - | - | - | - |
| Maltose | (+) | (+) | (+) | + | (+) |
| Raffinose | - | - | - | - | - |
| Rhamnose | - | - | - | - | - |

s sensibel r resistent x einzelne gehemmte Kolonien im Lysisbereich () verzögert

Alle Isolate bilden Säure aus Arabinose, Galaktose, Glyzerol, Mannitol, Saccharose und Xylose

Streptokokken lagen mit 13 Isolaten vor. 8 Stämme gehörten der Species Sc. faecalis an. 3 Stämme entfielen auf Sc. faecium. 1 Stamm gehörte nach seinen Eigenschaften zu Sc. MG [x1] und 1 Stamm konnte nicht klassifiziert werden; er wies Merkmale von Sc. bovis [x1] auf (s. Tabelle 11).

Bazillen wurden zehnmal isoliert. 6 Stämme entfielen auf Bac. coagulans, 2 auf Bac. subtilis, 1 auf Bac. firmus. 1 Stamm konnte nicht eingeordnet werden. Eine Übersicht der Eigenschaften der isolierten Bazillen gibt Tabelle 12.

Corynebacterium bovis wurde einmal gefunden.

Gramnegative Species waren mit 24 Stämmen vertreten (Tabelle 7). Je siebenmal wurden E. coli und S. typhimurium var. copenhagen[x2] isoliert. Die restlichen gramnegativen Species stellten vereinzelte Befunde dar und zwar traten Klebsiella pneumoniae, Proteus mirabilis und Acinetobacter calcoaceticus je zweimal auf. S. enteritidis[x2], Moraxella osloensis[x3], Alcaligenes faecalis und Bordetella bronchiseptica wurden je einmal isoliert.

x1 Die Differenzierung wurde von Prof. Hahn durchgeführt
x2 Die Speciesdiagnosen wurden von Prof. Pietzsch durchgeführt
x3 Die Diagnose wurde von Prof. Mannheim bestätigt

Tabelle 10

Merkmale der Biotypen von Staphylococcus xylosus

| | O/F | Lysozym | Lysostaph. | DNase | Phosphatase |
|---|---|---|---|---|---|
| Biotyp 1 | f | r | x | - | - |
| | f | r | s | - | - |
| | f | r | x | - | (+) |
| Biotyp 3 | o | r | s | - | - |
| Biotyp 5 | (f) | y | s | - | - |
| | (f) | x | s | - | - |
| | f | s | x | - | - |
| | f | s | s | - | - |
| | f | s | s | + | - |
| | f | s | s | (+) | - |
| | f | y | y | + | + |
| | f | y | y | (+) | - |
| | f | y | y | - | (+) |
| | f | y | y | - | - |
| Biotyp 6 | o | x | x | - | - |
| | o | y | s | - | - |
| | o | s | s | - | - |
| Biotyp 7 | f | r | r | - | - |

s sensibel r resistent o oxydativer f fermentativer Glukoseabbau () schwache Reaktion x einzelne gehemmt Kolonien im Lysisbereich y viele gehemmte Kolonien im Lysisbereich

Alle Stämme sind Acetoin-negativ und bauen Xylose unter Säurebildung ab

Tabelle 11

Merkmale der aus Tauben isolierten Streptokokken

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Wachstum bei 10°C | + | + | + | + | + | - |
| Wachstum bei 45°C | + | + | + | + | - | + |
| Wachstum in 6.5 % NaCl | + | + | + | + | - | + |
| Wachstum bei pH 9,6 | + | + | + | + | + | + |
| Reduktion von o,1 % Methylen-blaumilch | + | + | + | + | - | - |
| Hydrolyse von Aesculin | + | + | + | + | + | + |
| Überleben von 60° für 3o Min. | + | + | + | + | + | + |
| Wachst. auf 4o% Galle-Blut-Agar | + | + | + | + | + | + |
| Wachstum u. Reduktion von o,o4% Tellurit | + | + | - | - | - | - |
| Hydrolyse von Stärke | - | - | - | - | - | - |
| Säurebildung aus: | | | | | | |
| Mannit | + | + | - | - | - | + |
| Laktose | + | + | + | + | - | + |
| Saccharose | + | + | + | + | + | + |
| Arabinose | - | - | - | - | - | + |
| Sorbose | - | - | - | - | - | - |
| Trehalose | + | + | + | + | + | + |
| Raffinose | - | - | - | - | - | + |
| Inulin | - | - | - | - | - | + |
| Glyzerin (aerob) | + | + | - | + | - | - |
| Glyzerin anaerob) | + | + | - | - | - | - |
| Melibiose | - | + | + | - | - | + |
| Melezitose | + | + | - | - | - | - |

1 Sc.faecalis 2 Sc.faecalis (atypisch:Melibiose pos.)

3 Sc.faecium 4 Sc.faecium (atypisch:Melibiose neg.)

5 Sc.Mg 6 Streptococcus mit Merkmalen von Sc.bovis

Tabelle 12

Merkmale der aus Taubenblut isolierten Bazillen

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| O/F - Test | o | o | - | f | f | f | f | f | f |
| VP - Test | + | + | - | + | - | + | + | + | - |
| Wachstum bei 65°C | - | (+) | - | + | - | - | - | + | + |
| Wachstum in 7% NaCl | - | + | (+) | + | + | + | - | - | - |
| Citratverwertung | + | + | (+) | - | - | - | - | - | - |
| Säure aus : | | | | | | | | | |
| Mannit | (-) | + | n | + | n | + | - | + | + |
| Arabinose | (-) | - | n | (+) | n | + | - | - | + |
| Xylose | - | (+) | n | (+) | n | (-) | - | - | + |
| | | | | | | | | | |
| Indolbildung | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Spore | z | z | z | z | z | z | z | z | z |

o oxydativ f fermentativ

() fragliche Reaktion

n nicht gewachsen auf ASS - Agar

z zentral, ohne Auftreibung

Nr. 1 und 2 : Bac. subtilis

Nr. 3 : Bac. firmus, Urease negativ

Nr. 4 bis 9 : Bac. coagulans

Die Isolate aus klinisch gesunden und kranken Tauben sind in den Tabellen 13 und 14 zusammengefaßt. Es wird außerdem aufgeführt, welche Stämme im Direktausstrich und welche erst nach Anreicherung isoliert werden konnten.
Unter den Keimen, die ausschließlich aus gesunden Tieren isoliert werden konnten, sind mit Ausnahme von Staph. sciuri und K. pneumoniae, die mit 3 bzw. 2 Isolaten vertreten waren, Staph. epidermidis, Sc. bovis, Sc. MG, Bac. firmus, Bacillus sp. und C. bovis nur mit je einem Stamm vertreten.
Mikrokokken der Gruppen I und II, M. luteus, M. lylae, M. varians, Staph. xylosus, Sc. faecalis, Sc. faecium, Bac. coagulans, Bac. subtilis und E. coli wurden zu etwa gleichen Teilen sowohl aus klinisch gesunden als auch aus kranken Tauben isoliert ( s. Tabelle 15).
S. typhimurium var. copenhagen, S. enteritidis, P. mirabilis, Acinetobacter calcoaceticus, Moraxella osloensis, Alcaligenes faecalis und Bordetella bronchiseptica konnten ausschließlich bei kranken Tauben gefunden werden. S. typhimurium var. copenhagen war mit 7 Isolaten am häufigsten vertreten. Außer P. mirabilis und Acinetobacter calcoaceticus, die mit je 2 Isolaten auftraten, stellten die restlichen genannten Species nur vereinzelte Befunde dar (s. Tabelle 14).
Wie aus den Tabellen 16, 17, 18 und 19 hervorgeht, wurde bei klinisch gesunden und kranken Tauben eine Vielzahl an Bakterienspecies isoliert. Eine Beziehung zwischen den Ergebnissen der Blutkultur und den klinischen Symptomen der kranken Tauben ließ sich nur in Einzelfällen (s. Tabelle 18) für S. typhimurium var. copenhagen und Arthritis des Ellbogengelenkes herstellen.
Die Mehrzahl der aus kranken Tauben isolierten Bakterien sp. stammte aus Tieren der Bestände B und L. Die Tauben aus Bestand B litten an Diarrhoe und Abmagerung infolge Capillarienbefalls und Klebsiellenlnfektion. Die Tiere aus Bestand L wiesen Diarrhoe infolge Darminfektion durch S. typhimurium var. copenhagen auf.

Tabelle 13

Ausschließlich aus gesunden Tauben isolierte Species

| Species | Anzahl Isolate | dir | An |
|---|---|---|---|
| Staph.sciuri | 3 | - | 3 |
| Staph.epidermidis | 1 | - | 1 |
| Streptococcus sp. | 1 | - | 1 |
| Sc.MG | 1 | - | 1 |
| Bac.firmus | 1 | 1 | - |
| Bacillus sp. | 1 | - | 1 |
| C.bovis | 1 | 1 | - |
| K.pneumoniae | 2 | - | 2 |

Tabelle 14

Ausschließlich aus kranken Tauben isolierte Species

| Species | Anzahl Isolate | dir | An |
|---|---|---|---|
| S.typhimurium var.copenhagen | 7 | - | 7 |
| S.enteritidis | 1 | - | 1 |
| P.mirabilis | 2 | - | 2 |
| Ac. calcoaceticus | 2 | 2 | - |
| Mor.osloensis | 1 | - | 1 |
| Alc.faecalis | 1 | 1 | - |
| B.bronchiseptica | 1 | - | 1 |

dir Direktausstrich

An Anreicherunsverfahren

Tabelle 15

Aus klinisch gesunden und kranken Tauben isolierte Species

| Species | Anzahl Isolate | dir | An | gesund | krank |
|---|---|---|---|---|---|
| Micrococcen I | 14 | 1 | 13 | 9 | 5 |
| Micrococcen II | 5 | - | 5 | 4 | 1 |
| M.luteus | 13 | 8 | 5 | 9 | 4 |
| M.lylae | 3 | 1 | 2 | 1 | 2 |
| M.varians | 2 | - | 2 | 1 | 1 |
| Staph.xylosus | 23 | 2 | 21 | 13 | 1o |
| Sc.faecalis | 8 | - | 8 | 5 | 3 |
| Sc.faecium | 3 | - | 3 | 1 | 2 |
| Bac.coagulans | 6 | 3 | 3 | 4 | 2 |
| Bac.subtilis | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| E.coli | 7 | - | 7 | 3 | 4 |

Mikrokokken der Gruppe I wurden aus 14 Tauben isoliert. Darunter befanden sich 5 kranke Tiere aus Bestand B (s. Tabelle 19). Mikrokokken der Gruppe II wurden fünfmal gefunden. Ein Isolat stammte aus einem kranken Tier aus Bestand L (s. Tabelle 19). M. luteus trat insgesamt in 13 Blutproben auf. Davon entfallen 5 Stämme auf kranke Tauben aus Bestand B. M. lylae wurde dreimal isoliert, darunter zweimal aus kranken Tauben (Bestand B und L). Bei beiden Tieren lagen Mischkulturen mit M. luteus bzw. Moraxella osloensis vor. M. varians wurde zweimal gefunden, einmal bei einem gesunden Tier und einmal bei einem kranken Tier aus Bestand L. Staph. xylosus war insgesamt mit 23 Isolaten vertreten, wovon 10 aus kranken Tauben stammten. Eine Einzeltaube litt an einer Zehenendnekrose. Der aus diesem Tier isolierte Staph. xylosus - Stamm war der einzige Vertreter von Biotyp 7, DNase- und Phosphatase - negativ (s. Tabelle 10). 2 Stadttauben, aus deren Blut Staph. xylosus isoliert wurde, litten an zentralnervösen Störungen, wovon eine zusätzlich stark abgemagert war und Durchfall hatte. 2 Tauben stammten aus Bestand L und 5 Tauben aus Bestand B, wo Staph. xylosus viermal zusammen mit Mikrokokken der Gruppe I isoliert wurde.
Sc. faecalis wurde achtmal, davon dreimal aus kranken Tauben isoliert. 2 Einzeltiere litten an zentralnervösen Störungen und eine Taube aus Bestand L an Diarrhoe. Sc. faecium war dreimal, bei 2 kranken Einzeltieren mit Apathie und Kachexie bzw. Apathie und Endoparasitenbefall, vertreten. Bac. coagulans wurde sechsmal isoliert, wobei 2 Stämme auf kranke Tauben der Bestände B und L entfielen. Bac. subtilis lag mit 2 Isolaten vor, wovon eines aus einer kranken Einzeltaube mit Diarrhoe und Endoparasitenbefall stammte.

Moraxella osloensis trat bei einem kranken Tier (Bestand L) zusammen mit M. lylae auf. Alcaligenes faecalis konnte bei einer kranken Taube des Bestandes L nachgewiesen werden. Bordetella bronchiseptica wurde aus einem kranken Tier mit Apathie und Endoparasitenbefall des Bestandes P isoliert.

Tabelle 16

Ergebnisse positiver Blutkulturen klinisch gesunder Einzeltauben

| Proben-nummer | Species |
|---|---|
| 2 | Micrococcus I |
| 15[x] | Bac.coagulans + E.coli + K.pneumoniae |
| 137 | M.lylae |
| 187 | Bac.firmus |
| 188 | Staph.xylosus |
| 198 | E.coli |
| 2o6 | M.luteus |
| 2o9 | Staph.xylosus |
| 211 | Staph.epidermidis |
| 213 | M.luteus |
| 215 | Sc.faecalis |
| 216 | Micrococcus 1 |
| 131 | Staph.xylosus |
| 232 | Bacillus sp. |

[x] keine bakteriologische und parasitologische Kotuntersuchung vorliegend

Tabelle 17

Ergebnisse positiver Blutkulturen klinisch gesunder Bestandstauben

| Bestand | Probenanzahl ges. | pos. | Species Anzahl | |
|---|---|---|---|---|
| A | 1o | 3 | 1 | Sc.faecium + Staph.xylosus |
| | | | 3 | Micrococcus I |
| | | | 1 | Staph.xylosus |
| C | 13 | 2 | 2 | M.luteus |
| D | 2o | 4 | 2 | M.luteus |
| | | | 1 | Bac.coagulans + C.bovis |
| | | | 1 | Bac.coagulans |
| E | 8 | 3 | 1 | M.luteus |
| | | | 1 | M.luteus + Staph.xylosus |
| | | | 1 | Bac.coagulans |
| F | 8 | 1 | 1 | E.coli + K.pneumoniae + Staph.sciuri |
| G | 8 | 7 | 4 | Micrococcus I + Staph.xylosus |
| | | | 1 | Micrococcus I + Sc.MG |
| | | | 1 | Micrococcus I |
| | | | 1 | M.varians + M.luteus |
| H | 5 | 2 | 1 | Staph.xylosus |
| | | | 1 | Streptococcus sp. |
| M | 7 | 6 | 3 | Micrococcus II |
| | | | 2 | Staph.sciuri |
| | | | 1 | Staph.xylosus |
| o | 1o | 6 | 4 | Sc.faecalis |
| | | | 1 | Micrococcus II |
| | | | 1 | Bac.subtilis |

Tabelle 18

Ergebisse positiver Blutkulturen kranker Einzeltiere

| Proben-nummer | Species | Symptome |
|---|---|---|
| 13o | Bac. subtilis | Diarrhoe,Endoparasiten |
| 167 | S.enteritidis | Diarrhoe,Kachexie |
| 179 | Sc.faecalis | ZNS-Störung |
| 18o | Sc.faecium | Apathie,Kachexie |
| 181 | Sc.faecalis | ZNS-Störung |
| 182 | S.tyhimurium var.copenhagen | Arthritis,Diarrhoe, Endoparasiten |
| 183 | Staph.xylosus | Zehenendnekrose |
| 184 | E.coli | ZNS-Störung,Diarrhoe |
| 185 | Staph.xylosus | ZNS-Störung |
| 19o | E.coli | Diarrhoe,Kachexie |
| 192 | E.coli | Haematom,Endoparasiten |
| 194 | Staph.xylosus | ZNS-Störung,Kachexie |
| 197 | S.typhimurium var.copenhagen | Diarrhoe,Endoparasiten |
| 199 | E.coli | ZNS-Störung,Endoparasiten |
| 2o3 | S.typhimurium var.copenhagen | Arthritis,Endoparasiten |
| 2o4 | S.typhimurium var.copenhagen | Pruritus,Endoparasiten |
| 21o | S.typhimurium var.copenhagen | Kachexie |

Tabelle 19

Ergebnisse positiver Blutkulturen klinisch kranker Bestandstauben

| Bestand | Proben ges. | pos. | Species Anzahl | Symptome |
|---|---|---|---|---|
| B | 38 | 1o | 4 Micrococcus I + Staph.xylosus<br>1 M.luteus + Micrococcus I<br>1 M.luteus + M.lylae<br>2 M.luteus<br>1 Staph.xylosus<br>1 Bac.coagulans | Diarrhoe, Abmagerung Endoparasiten (Klebsiella i. Kot) |
| I | 9 | 2 | 2 S.typhimurium var.copenhagen + Ac.calcoaceticus | Diarrhoe Endoparasiten |
| L | 17 | 8 | 1 M.varians<br>1 Micrococcus II<br>1 M.lylae + Moraxella osloensis<br>2 Staph.xylosus<br>1 Bac.coagulans<br>1 Alc.faecalis<br>1 Sc.faecalis | Diarrhoe (S.typhimurium im Kot) |
| N | 2 | 2 | 2 P.mirabilis | Paralyse |
| P | 2 | 2 | 1 Sc.faecium<br>1 B.bronchiseptica | Apathie, Endoparasiten |

## 4. Diskussion

In der vorliegenden Arbeit wurde erstmals versucht, Bakteriämien und Septikämien bei klinisch gesunden und kranken Tauben durch die Blutkultur zu erfassen. Aus 232 Blutproben wurden 112 Isolate in 89 positiven Kulturen erhalten.

Bei den grampositiven Keimen stieß vor allem die Differenzierung der Mikro- und Staphylokokken auf Schwierigkeiten. Unter den Staphylokokken befand sich kein Stamm von Staph. aureus, der auch für Vögel als pathogen gilt (HARRY, 1967). Die Mehrzahl der Isolate wurde von FILGIS (1981) der Species Staph. xylosus zugeordnet, die damit erstmals bei Tauben beschrieben wurde. Bei der formalen Beurteilung gemäß BERGEY'S MANUAL (1974) würde jener Teil dieser Stämme dem Genus Micrococcus zugesellt, der Lysostaphin- und Lysozymsensibel ist und Glukose oxydativ abbaut. Die Einordnung in die Species Staph. xylosus war in diesen Fällen nur mit Hilfe von Zellwandanalysen möglich, die von Prof. Schleifer ausgeführt wurden. Für die Zugehörigkeit zum Genus Micrococcus würde außerdem sprechen, daß entgegen Staph. xylosus - Stämmen anderer Vögel, den hier untersuchten Taubenstämmen eine DNase und Phosphatase fehlen oder in Einzelfällen nur schwache Aktivität aufweisen (s. Tabelle 10). Bei Tauben erstmals beschrieben wurde von BRUNNER (1981) Staph. sciuri. Bei der Differenzierung gemäß dem üblichen Schema wird auch dieser Staphylokokkus nicht als solcher erkannt, sondern wegen der hohen Cytochromoxydase - Aktivität und des teilweise vorhandenen oxydativen Glukoseabbaus als Mikrokokkus angesehen. Die Diagnose wurde von Prof. Schleifer bestätigt.

Der einzige hier als Staph. epidermidis bezeichnete Stamm wurde nicht nach dem neuen Schema von SCHLEIFER & KLOOS (1975), sondern gemäß der Nomenklatur nach BERGEY'S MANUAL (1974)

identifiziert.

Unter den Mikrokokken wurden 2 Stämme als M. varians und 13 Stämme als M. luteus identifiziert. Alle übrigen Stämme wurden von BRUNNER (1981) erstmals für Vögel beschrieben (s. Tabellen 8 und 9). 3 der betreffenden Isolate wurden als M. lylae bezeichnet. 19 Stämme konnten keiner Species zugeordnet werden, da sie Glukose oxydativ abbauten, Lysostaphin - resistent und Lysozym - sensibel waren. Keine der anerkannten Mikrokokken spp., die Glukose oxydativ abbauen, ist Lysozym - sensibel. Die Kombination von Lysostaphin - Resistenz und Lysozym - Empfindlichkeit ist jedoch typisch für das Genus Micrococcus, so daß die Einordnung in dieses Genus vertretbar ist. Die Mehrzahl der Mikrokokken - Stämme weist eine gegenüber den Literaturangaben abweichende Temperatur - Toleranz von mindestens 45°C auf. Sie werden daher als an den aviären Wirt angepaßte Stämme beurteilt und nicht als Kontaminanten anderer Herkunft.

Innerhalb des Genus Streptococcus war eine sichere Diagnose biochemisch abweichender Stämme nur mit Hilfe der Streptokokken - Zentrale in Kiel möglich. Mit Ausnahme eines Stammes mit Merkmalen von Sc. bovis gelang jedoch die Specieszuordnung.

Völlig unerwartet gelang bis auf eine Ausnahme die Speciesdifferenzierung der Bazillen ohne Schwierigkeit, da unter den anderen grampositiven Genera der Taubenstämme eine Vielzahl morphologischer und biochemischer Abweichungen von den Typbeschreibungen auftrat. Nach den Erfahrungen von SAILSTORFER (1979) bei Psittaciformes und RICHTER (1981) bei Greifvögeln und Eulen waren die aviären Bazillen - Stämme nur z.T. identifizierbar, so daß hier damit gerechnet werden muß, daß die vorliegenden Stämme zumindest teilweise aus der Umwelt stammen.

Die Specieszuordnung der gramnegativen Keime war einfacher, da vor allem für die Enterobakterizeen Informationen über die biologische Variationsbreite, wenn auch nicht immer für aviäre Herkünfte vorhanden sind (EDWARDS & EWING, 1972). Es wurden nur Abweichungen in einer, höchstens zwei biochemischen Eigenschaften akzeptiert, wobei eine Wertung bezüglich primärer Merkmale vorgenommen wurde. Minusvarianten hatten hierbei den Vorrang, während Plusvarianten nur nach Hinzuziehung weiterer Untersuchungen akzeptiert wurden.

Zur Nomenklatur ist anzumerken, daß Bordetella bronchiseptica bei COWAN & STEEL (1974) als Alcaligenes bronchisepticus bezeichnet wird. Da BERGEY'S MANUAL (1974) die taxonomisch relevante Literatur darstellt, wurde der dort geführte Name verwendet.

Die aus der Humanmedizin übernommene Technik der Blutentnahme hat 38.4 % positive Ergebnisse gebracht. Unter den klinisch gesunden Einzel- und Bestandstauben lag der Prozentsatz positiver Blutkulturen mit 35.9 % bzw. 33.7 % in vergleichbarer Größenordnung und damit nur geringfügig unter dem Durchschnitt aller Blutproben.

Eine Beurteilung der Kontaminationsfrage auf Grund der Beziehung zwischen Species-Zugehörigkeit und klinischen Symptomen des Patienten ist nicht wie in der Humanmedizin (MACGREGOR & BEATY, 1972; SPENCER & SAVAGE, 1975) möglich. Ein Zusammenhang zwischen den gefundenen Keimen und der klinischen Symptomatik bestand nur in den beiden Fällen der Salmonellen-Arthritis. Eine mögliche Korrelation ist ferner bei den Salmonellen-, E. coli- und Klebsiellen-Isolaten mit den Krankheitserscheinungen der Diarrhoe herzustellen. In anderen Fällen, auch bei Nachweis von fakultativ pathogenen Keimen wie Ac. calcoaceticus ist eine Beziehung nicht herstellbar.

Zehenendnekrosen werden bei Vögeln häufig durch Staph. aureus (GERLACH & PILASKI, 1968) verursacht. Im hier vorliegenden Fall wurde jedoch Staph xylosus isoliert, der als Saprophyt gilt.

Mikrokokken, Staphylokokken, Streptokokken und Bazillen machen hier 77.7 % der Isolate aus. Mit Ausnahme der Bazillen und des

Staph. epidermidis handelt es sich um vogelspezifische Stämme und nicht um Umweltkontaminanten. Es ist jedoch zu entscheiden, inwieweit es sich um Verunreinigungen von der Haut, dem Feder- oder Kotstaub handelt. Da Bakterien im Blut sehr rasch geschädigt werden (LOWRANCE & TRAUB, 1969), befinden sich die Kontaminanten gegenüber originären Blutkeimen in der Kultur im Vorteil, so daß der Nachweis auf der Direktplatte eher für eine Verunreinigung spräche, als der Nachweis im Anreicherungsverfahren. Unter Zugrundelegung dieser Prämisse wären Mikrokokken zu 24.3 %, Staphylokokken zu 7.4 % und Bazillen zu 50 % mögliche Kontaminanten, während bei den Streptokokken keine Verunreinigungen vorlägen (s. Tabelle 6). Das Auftreten von Sc. MG nach Anreicherung, einem typischen Humanstamm, zeigt jedoch, daß diese betrachtungsweise nicht frei von Zweifeln bleibt. Es besteht aber die Wahrscheinlichkeit, daß der größere Teil der Isolate aus dem Blut selbst stammt. Da Mikrokokken, Staphylokokken, Streptokokken und Bazillen ähnlich wie bei Galliformes und Psittaciformes (BISGAARD, 1977; SAILSTORFER, 1979) als Komponenten der normalen Darm- und Nasenflora auch bei Tauben anzusehen sind, können diese Keime im Verlauf von Persorptionsvorgängen (SCHLEWINSKI et al., 1971) oder nach Überwindung der Schleimhautbarriere in die Blutbahn gelangen und zufällig im Moment der Blutentnahme erfaßt worden sein. Da ihnen gewöhnlich invasive Fähigkeiten fehlen, kommt es zu transitorischen Bakteriämien ohne Krankheitssymptome. Die betreffenden Keime werden durch die körpereigenen Abwehrkräfte rasch eliminiert (FEY, 1978). Ebenso ist anzunehmen, daß invasive Keime, die z.B. aktiv die Darmwand passieren, keine klinischen Symptome erzeugen, wenn ihre Eliminierung unverzüglich geschieht, bzw. die Keimzahl gering bleibt. Ein Hinweis dafür, daß Persorptionsvorgänge bei transitorischen Bakteriämien der gesunden Tauben eine Rolle gespielt haben, ist die Beobachtung an einem gesunden Taubenkollektiv, das nach Bahntransport aus Jugoslawien zur Untersuchung kam und keine Bakterien im Blut aufwies. Nach SCHLEWINSKI (1970) ist die Persorptionsrate u.a. von der Darmperistaltik abhängig und deshalb bei hungernden Individuen gering.

Unter den untersuchten kranken Tauben traten als häufigste Symptome Diarrhoe und Endoparasitenbefall auf. Als Ursache der Diarrhoe wurde u.a. Befall mit Capillarien sowie Infektion mit S. typhimurium var. copenhagen und Klebsiellen festgestellt. In jedem dieser Fälle muß mit Schleimhautschädigung gerechnet werden, so daß apathogene bzw. nicht invasive Keime die Schleimhautbarriere überwinden konnten und im Blut nachweisbar wurden. Unter ihnen befinden sich pathogene und fakultativ pathogene Species.

S. typhimurium var. copenhagen stellt eine an Tauben und echte Finkenvögel adaptierte Biovariante (WILLIAMS, 1975) dar. Auffallend ist in den vorliegenden Fällen die gleichzeitig negative Kotkultur. Da nach MIYAMAE ( mündl. Mitteilung ) bei Huhn und Pute während klinisch latenter Infektion die Salmonellen vor allem in den Lymphfollikeln der Darmwand nachweisbar sind, ist eine einseitige Streuung in Richtung Blut ohne gleichzeitige Ausscheidung mit dem Kot möglich.
S. enteritidis wird bei der Taube selten isoliert (FADDOUL & FELLOWS, 1966). Es kommt in der Regel nicht zu einem sich selbst erhaltenden Keimreservoir wie bei der S. typhimurium var. copenhagen - Infektion (VOGEL, 1969).

Schwierig zu beurteilen ist die Beziehung zwischen kranken Tieren und der Blutkultur von Ac. calcoaceticus, Alc. faecalis, B. bronchiseptica und Moraxella osloensis. Da Acinetobacter beim Huhn eiübertragbar ist, muß damit gerechnet werden, daß auch bei Tauben eine haematogene Streuung vorkommen kann. Über die Klinik und die pathologisch-anatomischen Veränderungen einer solchen Infektion ist in der zugänglichen Literatur nichts bekannt.
B. bronchiseptica wird von HINZ et al. (1978) als Erreger einer Tracheitis bei Puten beschrieben und ist darüber hinaus primärer und sekundärer Erreger respiratorischer Erkrankungen vieler Tierarten (JENSEN & DUNCAN, 1980). Da Alc. faecalis sich von B. bronchiseptica nur durch die fehlende Urease unterscheidet, ist

mit ähnlichen pathogenen Eigenschaften zu rechnen. Alc. faecalis gilt als Wasserkeim und ist fakultativ pathogen. Über sein Vermögen im Respirationstrakt die Schleimhautbarriere zu überwinden ist nichts bekannt. Nach Institutserfahrung kommt es bei solchen Infektionen zu ausgedehnten Nekrosen der Leber und Nieren. Im vorliegenden Fall handelte es sich um ein Tier eines salmonelleninfizierten Bestandes , bei dem Alcaligenes auf Grund der Darmwandschädigung in das Blut gelangt sein kann. Aus dem gleichen Bestand wurde bei einer Taube Moraxella osloensis isoliert. Das Vorkommen von Moraxellen bei Vögeln ist umstritten, da das als Moraxella anatipestifer bezeichnete Bakterium diesen Namen zu Unrecht führt (TRIPATHY, mündl. Mitteilung) und ein nicht beschriebenes Taxon repräsentiert. Daher sind auch die bei Puten und Papageien beschriebenen Moraxellen (WIESNER, 1972) zweifelhafter Genuszugehörigkeit. Der hier als Moraxella osloensis bezeichnete Stamm entspricht sowohl morphologisch als auch biochemisch der Typbeschreibung, was von Prof. Mannheim bestätigt wurde. Über die Pathogenität für Tauben gibt es keine Hinweise.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, daß bei klinisch gesunden und kranken Tauben eine Vielzahl von Bakterien aus Blutkulturen isoliert werden können. Selbst wenn man davon ausgeht, daß es bei der Blutentnahme zu Kontaminationen kommt, bleibt die Tatsache des Eindringens nicht obligater Krankheitserreger durch die Schleimhautbarrieren gesunder und kranker Tauben. Die Keime gehören überwiegend der normalen Nasen-, Rachen- und Darmflora an, bewirken aber selten Krankheitserscheinungen. Ihr Nachweis im Blut kann ein Hinweis auf Faktoren sein, die die Invasion begünstigen. Hierzu gehören Enteritiden, Parasitenbefall, unzureichende Fütterung. Bei gramnegativen Keimen scheint die Toxinbildung die Invasion zu begünstigen. Da es sich dabei um pathogene oder fakultativ pathogene Erreger handelt, scheint ihr Auftreten in der Blutkultur eine frische oder chronische Infektion anzuzeigen (MACGREGOR & BEATY, 1972).

Eine Korrelation zwischen klinischem Zustand und den Ergebnissen der Bakteriendifferenzierung lag nur in 2 Fällen mit Salmonellen-Arthritis vor. Die Blutkultur ist nach den Ergebnissen dieser Arbeit bei der klinisch kranken Taube daher nur bedingt zur Erstellung einer aetiologischen Diagnose geeignet. Der hohe Prozentsatz positiver Blutkulturen bei klinisch gesunden Tauben, wenn auch überwiegend durch apathogene Keime verursacht, erschwert die Beurteilung.

## 5. Zusammenfassung

Es wurden 232 Blutproben von Tauben bakteriologisch untersucht. 140 Tiere waren klinisch gesund, wiesen jedoch in 48 Fällen Bakterien im Blut auf. Von 92 kranken Tauben ergaben sich 41 positive bakteriologische Kulturergebnisse.
Die Mehrzahl der Bakterienstämme gehörte grampositiven Genera (Mikrokokken, Staphylokokken, Streptokokken, Bazillen) an und wurde zu etwa gleichen Teilen aus klinisch gesunden und kranken Tauben isoliert. Das Auftreten gramnegativer Bakterien (S. typhimurium var. copenhagen, S. enteritidis, andere Enterobakteriazeen, Alcaligenes faecalis, Acinetobacter calcoaceticus, Bordetella bronchiseptica, Moraxella osloensis) wurde fast ausschließlich bei kranken Tauben beobachtet. Es ließ sich jedoch für die Salmonellenbefunde eine Korrelation zwischen klinischen Symptomen und der Blutkultur herstellen. Die Bedeutung der Befunde wird diskutiert.

Summary

232 blood samples from pigeons have been examined bacteriologically. 140 birds were clinically healthy, in 48 cases their blood contained bacteria. In 41 out of 92 clinically sick birds positive blood cultures could be demonstrated. The majority of the bacteria strains belonged to gram positive genera (Staphylococci, Micrococci, Streptococci, Bacilli) and was isolated at almost equal numbers from clinically healthy and sick pigeons. The appearance of gram negative bacteria (S. typhimurium var. copenhagen, S. enteritidis, other Enterbectericeae, Alcaligenes faecalis, Acinetobacter calcoaceticus, Bordetella bronchiseptica, Moraxella osloensis) was observed almost exclusively in sick pigeons. A correlation between clinical symptoms and the blood culutre results could only be demonstrated in cases of Salmonella. The importance of the findings is discussed.

## 6. Literaturverzeichnis

ARDREY, W.B., C.F. PETERSON und M. HAGGART (1968)
Experimental colibacillosis and the development of carriers in laying hens.
Avian Dis. 12 , 505 - 511

BAIRD-PARKER, A.L. (1965)
The classification of Staphylococci and Micrococci from world-wide sources.
J. Gen. Microbiol. 38 , 363 - 387

BARNES, E.M. (1979)
The intestinal microflora of poultry and game birds during life and after storage.
J. Appl. Microbiol. 46 , 407 - 419

BARTLETT, R.C. (1973)
Contemporary blood culture practices.
In: Sonnenwirth, A.C. (ed.) Bacteremia. Laboratory and clinical aspects. Thomas, Springfield

BELDING, M.E. und S.J. KLEBANOFF (1972)
Effect of sodium polyanetholsulfonate on antimicrobal systems in blood.
Appl. Microbiol. 24 , 691 - 698

BERGEY'S MANUAL (1974)
Bergey's Manual of determinative bacteriology.
Buchanan, R.E. und N.E. Gibbons (eds), 8. Auflage,
Williams & Wilkins, Baltimore

BISGAARD, L. (1977)
Incidence of Pasteurella haemolytica in the respiratory tract of apparently healthy chickens and chickens with infectious bronchi-

tis. Characterization of 213 strains.
Avian Path. 6 , 285 - 292

BLAZEVIC, D.J., J.A. STEMPER und J.M. MATSEN (1974)
Comparison of macroscopic examination, routine gram strains, and routine subcultures in the initial detection of positive blood cultures.
Appl. Microbiol. 27 , 537 - 539

BRUNNER , U. (1981)
Eigenschaften verschiedener aus Vögeln isolierter Mikrokokken. Erstisolation von Micrococcus nishinomiyaensis und Staphylococcus sciuri aus Vogelmaterial.
Diss. med. vet., abgegeben, München

Cheville, N.F. und L.H. Arp (1978)
Comparative pathologic findings of Escherichia coli infection in birds.
J. Am. Med. Ass. 173 , 584 - 587

COLOBERT, L. und H. BLONDEAU (1962)
L'espèce Streptococcus faecalis. I. Étude de l'homogénéité par la methode Adansonnienne.
Annales de l'Institut Pasteur 103 , 345 - 362

COWAN, S.T. und K.J. STEEL (1974)
Manual for the identification of medical bacteria.
2. Aufl., Cambridge University Press, Cambridge

DALTON , H.P. und M.J. ALLISON (1967)
Etiology of bacteremia.
Appl. Microbiol. 15 , 808

DEIBEL, R.H. und H.W. SEELEY (1974)
Streptococcaceae fam. nov.
In: Bergey's Manual of determinative Bacteriology.

8. Auflage, Williams & Wilkins Company, Baltimore

DEVRIESE, L.A. (1977)
Isolation and identification of Staphylococcus hyicus.
Am. J. Vet. Res. 38, 787 - 792

DEVRIESE, L.A. und A.H. DEVOS (1975)
Suppressive effects of antibiotics on experimentally inoculated Staphylococcus aureus populations of poultry.
Avian Path. 4, 295 - 302

DEVRIESE, L.A., A.H. DEVOS und L.R. VAN DAMME (1973)
Effect of feeding antibiotics on experimental Staphylococcus aureus colonization on the surface of chickens.
Avian Dis. 17, 24 - 30

DOLPHIN, R.E. und D.E. OLSEN (1978)
Bacteriology of companion birds.
Vet. Med. Anim. Clin. 73, 359 - 361

DOMERMUTH, C.H. und W.B. GROSS (1969)
A solid medium for isolation and tentative identification of fecal streptococci.
Avian Dis. 13, 394 - 399

DORN, G.L., G.G. BURSON und J.R. HAYNES (1976)
Blood culture technique based on centrifugation: Clinical evaluation.
J. Clin. Microbiol. 3, 258 - 263

EDWARDS, P.R. und W.H. EWING (1972)
Identification of Enterobactericeae.
Burgess Publishing, Minneapolis

ELLNER, P.D. und C.F. STOESSEL (1966)
The role of temperature and anticoagulant on the in vitro sur-

vival of bacteria in blood.
J. Infect. Dis. 116, 238 - 242

ENG, J. (1975)
Effect of sodium polyanetholsulfonate in blood cultures.
J. Clin. Microbiol. 1, 119 - 123

EYSSEN, H. und P. SOMMER (1967)
Effects of Streptococcus faecalis and a filterable agent on growth and nutrient absorption in gnotobiotic chicks.
Poultry Sci. 46, 323 - 333

FACKLAM, R. R. (1972)
Recognition of group D streptococcal species of human origin by biochemical and physiological tests.
Appl. Microbiol. 23, 1131 - 1139

FADDOUL, G.P. und G.W. FELLOWS (1965)
Clinical manifestations of paratyphoid infection in pigeons.
Avian Dis. 9, 377 - 381

FADDOUL, G.P. und G.W. FELLOWS (1966)
A five-year survey of the incidence of Salmonellae in avian species.
Avian Dis. 10, 296 - 304

FEY, H. (1978)
Kompendium der allgemeinen medizinischen Bakteriologie.
Parey, Berlin, Hamburg

FIENNES, R.N. (1969)
Diseases of bacterial origin.
In: Petrak, M.L., Diseases of cage and aviary birds.
Lea & Febiger, Philadelphia

FILGIS, R. (1981)
Zur Differenzierung aviärer Staphylokokken.
Diss. Med. Vet., abgegeben, München

FRITZSCHE, K. (1964)
Ein Beitrag zur Therapie der Salmonellosis der Tauben.
Dtsch. Tierärztl. Mschr. 3 , 170 - 173

GERLACH, H. (1969)
Bruthygiene beim Geflügel.
Wiener Tierärztl. Mschr. 3 , 120 - 126

GERLACH, H. (1970)
Zum Verhalten der Darmflora bei Mastküken nach nutritiver Dosierung von Nitrovin.
Dtsch. Tierärztl. Wschr. 21 , 562 - 565

GERLACH, H. und G. Pilaski (1968)
Staphylokokken-Infektionen in Hühnerbeständen.
Deutsche Geflügelwirtschaft 21 , 1032 - 1033

GERLACH, H. und V. SUWANATAVIROIJ (1976)
Über die Wirkung des Trinkwasserdesinfektionsmittels Lysotan$^{R}$ auf die Darmflora bei Jungmastputen.
Tierärztl. Umsch. 31 , 178 - 183

GLÜNDER, G. (1979)
Bakteriologische Untersuchungsbefunde bei Körnerfressern.
Dtsch. Tierärztl. Wschr. 86 , 302 - 306

GOULD, J.C. (1971)
Opportunists and opportunity in infection.
In: Finland,M., W.Marget und K.Bartmann, Bacterial infections. Changes in their causative agents, trends and possible basis.
Springer, Berlin

GRIMM, F. und J.JAKOBI (1977)
Krankheiten bei Patienten der Klinik des Lehrstuhls für Krankheiten des Hausgeflügels, der Zier- und Zoovögel.
Berl. Münch. Tierärztl. Wschr. 90, 123 - 125

GROSS, W.B. (1962)
Blood cultures, blood counts and temperature records in an experimentally produced "air sac disease" and complicated Escherichia coli infection of chickens.
Poultry Sci. 41, 691 - 700

GROSS, W.B. und C.H. DOMERMUTH (1962)
Bacterial endocarditis of poultry.
Am. J. Vet. Res. 23, 230

GYLSTORFF, I. und H. GERLACH (1974)
Klebsiella aerogenes - Infektion bei Putenküken und Therapieversuch mit Polymyxin B.
Dtsch. Tierärztl. Wschr. 81, 297 - 299

HAEBLER, T. von und A.A. MILES (1938)
The action of sodium polyanetholsulfonate ("Liquoid") on blood cultures.
J. Path. Bacteriol. 46, 245 - 252

HAHN, G. (1980)
Streptokokken.
In: Blobel, H. und T. SCHLIESSER, Handbuch der Infektionen bei Tieren. Bd. II
Fischer, Stuttgart, New York

HAJEK, V. (1976)
Staphylococcus intermedius, a new species isolated from animals.
Int. J. Syst. Bacteriol. 26, 401 - 408

HALL, M., D.M. ILSTRUP und J.A. WASHINGTON (1976)
Effect of volume of blood cultured on detection of bacteriemia.
J. Clin. Microbiol. 3, 643 - 645

HALL, M., E. WARREN und J.A. WASHINGTON (1974)
Detection of bacteriemia with liquid media containing sodium polyanetholsulfonate.
Appl. Microbiol. 27, 187 - 191

HALL, M., E. WARREN und J.A. WASHINGTON (1974)
Comparison of two liquid blood culture media containing sodium polyanetholsulfonate : tryptic soy and columbia.
Appl. Microbiol. 27, 699 - 702

HARRY, E.G. (1957)
The effect of embryonic and chick mortality of yolk contamination with bacteria from the hen.
Vet. Rec. 69, 1433 - 1440

HARRY, E.G. (1967)
The characteristics of Staphylococcus aureus isolated from cases of staphylococcosis in poultry.
Res. Vet. Sci. 8, 479 - 499

HARRY, E.G. (1967)
Some characteristics of Staphylococcus aureus isolated from the skin and upper respiratory tract of domesticated and wild birds.
Res. Vet. Sci. 8, 490 - 499

HARRY, E.G. and L.A. HEMSLEY (1965)
The association between the presence of septicemia strains of Escherichia coli in the respiratory and intestinal tracts of chickens and the occurrence of coli septicemia.
Vet. Rec. 77, 35 - 40

HARTMANN, P.A., G.W. REINBOLD und D.S. SARASWAT (1966)
Indicator organisms - a review. I. Taxonomy of the fecal streptococci.
Int. J. Syst. Bacteriol. 16 , 197

HINZ, K.H., G. GLÜNDER und H. LÜDERS (1978)
Acute respiratory disease in turkey poults caused by Bordetella bronchiseptica - like bacteria.
Vet. Rec. 103 , 262 - 263

HOFSTAD, M.S. (1975)
Diseases of poultry.
The Iowa State Univerity Press, Ames

HUGH, R. und E. LEIFSON (1953)
The taxonomic significance of fermentative versus oxidative metabolism of carbohydrates by various gramnegative bacteria.
J. Bacteriol. 66 , 24 - 26

JENSEN, W.J. und R.M. DUNCAN (1980)
Bordetella bronchiseptica associated with pulmonary disease in mountain voles (microtus montanus).
J. Wildlife Dis. 16 , 11 - 14

JONES, D. (1959)
Physiological and serological studies on group D streptococci.
M. Sc. Thesis, University of Reading

JONES, D.M. und D.J. NISBET (1980)
The gram negative flora of the avian gut.
Avian Path. 9, 33 - 38

KEYMER, J.F. (1980)
Disorders of the female reproductive system.
Avian Path. 9, 504 - 519

KLOOS, W.E., T.G. TORNABENE und K.H. SCHLEIFER (1974)
Isolation and characterization of micrococci from human skin, including two new species : Micrococcus lylae and Micrococcus kristinae.
Int. J. Syst. Bacteriol. 24 , 79 - 101

KLOOS, W.E. und K.H. SCHLEIFER (1975)
Isolation and characterization of staphylococci from human skin. II. Description of four new species : Staphylococcus warneri, Staphylococcus hominis, Staphylococcus capitis and Staphylococcus simulans.
Int. J. Syst. Bacteriol. 25 , 62 - 79

KLOOS, W.E., K.H. SCHLEIFER und R.F. SMITH (1976)
Characterization of Staphylococcus sciuri sp. nova and its subspecies.
Int. J. Syst. Bacteriol. 26 , 22 - 37

KOCUR, M. und T. MARTINEC (1972)
Taxonomic status of Micrococcus varians (Migula 1900) and designation of the neotype strain.
Int. J. Syst. Bacteriol. 22 , 228 - 232

KOCUR, M., Z. PACOVA und T. MARTINEC (1972)
Taxonomic status of Micrococcus luteus Schroeter (1872) Cohn (1972), and designation of the neotype strain.
Int. J. Syst. Bacteriol. 22 , 218 -223

KOCUR, M. und K.H. SCHLEIFER (1975)
Taxonomic status of Micrococcus agilis Ali-Cohen (1889).
Int. J. Syst. Bacteriol. 25 , 294 - 297

KOCUR, M., K.H. SCHLEIFER und W.E. KLOOS (1975)
Taxonomic status of Micrococcus nishinomiyaensis Oda (1935).
Int. J. Syst. Bacteriol. 25, 290 - 293

KOHLERT, R. (1968)
Untersuchungen zur Aetiologie der Eileiterentzündung beim Huhn.
Monatshefte Vet. Med. 23, 392 - 395

LANCEFIELD, R.C. (1933)
A serological differentiation of human and other groups of hemolytic streptococci.
J. Exp. Med. 57, 571 - 595

LOWRANCE , B.L. und W.H. TRAUB (1969)
Inactivation of the bactericidal activity of human serum by Liquoid (Polyanetholsulfonate).
Appl. Microbiol. 17, 839 - 842

MACGREGOR, R.R. und H.N. BEATY (1972)
Evaluation of positive blood cultures.
Arch. Intern. Med. 130, 84 - 87

MAYR, A. und B. BIBRACK (1974)
Ursache - Wirkungs - Relationen bei Infektionskrankheiten.
Zbl. Bakt. I. Orig. A 226, 168

MÜLLER, G. (1970)
Kleintiere der menschlichen Siedlung als Träger von Salmonellen.
Zbl. Bakt. I. Ref. 222, 219 - 227

NEEDHAM, J.R., J.E. COOPER und R.E. KENWARD (1979)
A survey of the bacterial flora of the feet of freeliving goshawks (Accipiter gentilis).
Avian Path. 8, 285 - 288

NETER, E. (1974)
Opportunistic pathogens: Immunological aspects.
In: Prier, J.E. und H. Friedman, Opportunistic Pathogens.
University Park Press, Baltimore

OCHI, J., T. MITSUOKA und T. SEGA (1964)
Untersuchungen über die Darmflora des Huhnes. III. Mitteilung: Die Entwicklung der Darmflora vom Küken bis zum Huhn.
Zbl. Bakt. Abt. I. Orig. 193, 80 - 95

OCHSENHIRT, B. (1974)
Lokalisation von Salmonella typhimurium im Hühnerembryo nach experimenteller Eiinfektion.
Vet. Med. Diss., München

O'MEARA, R.Q.A. (1931)
A simple delicate and rapid method of detecting the formation of acetylmethylcarbinol by bacteria fermenting carbohydrate.
J. Path. Bacteriol. 34 , 401 - 406

ONISHI, H. und H. KAMEKURA (1972)
Micrococcus halobius sp. nov.
Int. J. Syst. Bacteriol. 22 , 233 - 236

PECKHAM, M.C. (1966)
An outbreak of streptococcosis (apoplectiform septicemia) in White Rock chickens.
Avian Dis. 10, 413 - 421

RAJ, H. und R.R. COLWELL (1966)
Taxonomy of enterococci by computer analysis.
Can. J. Microbiol. 12, 353 - 362

RICHTER, T. (1981)
Untersuchungen über die Zusammensetzung der Nasenflora bei Greifvögeln und Eulen.
Diss. Med. Vet., abgegeben, München

ROLF, J. (1977)
Statistische Auswertung der Autopsien bei Zier-, Zoo- und

Wildvögeln.
Berl. Münch. Tierärztl. Wschr. 90, 117 - 119

ROSNER, R. (1970)
Comparison of a blood culture system containing Liquoid and sucrose with systems containing either reagent alone.
Appl. Microbiol. 19, 281 - 282

ROTTER, M. (1977)
Mikrobiologische Diagnostik von Septikämien.
Infection 5, 55 - 59

ROTTER, M., H.P. WERNER, F. LACKNER und H. PICHLER (1973)
Vergleichende Untersuchung an Kulturverfahren mit Ionenaustauscher- und "Liquoid"- haltigen Medien.
Zbl. Bakt. Hyg. A 225, 175 - 186

SAILSTORFER, R. (1979)
Untersuchungen über die Nasenflora bei einigen gesunden Psittaciformes - Arten.
Med. Vet. Diss., München

SATO, G., S. MIURA, T. MIYAMAE, M. NAKEGAWA und I. AKIHARU (1961)
Characteristics of staphylococci isolated from dead chick embryos and from pathological conditions in chickens.
Japan. J. Vet. Res. 9, 1 - 13

SCHLEIFER, K.H. und W.E. KLOOS (1975)
Isolation and characterization of staphylococci from human skin: I. Amended descriptions of Staphylococcus epidermidis and Staphylococcus saprophyticus, and descriptions of three new species: Staphylococcus cohnii, Staphylococcus haemolyticus and Staphylococcus xylosus.
Int. J. Bacteriol. 25, 50 - 61

SCHLEWINSKI, E. (1970)
Bakteriämie nach enteraler Persorption von Staphylokokken und vergleichende lokale Immunisierung mit inaktiviertem Antigen.
Diss. Med., Berlin

SCHLEWINSKI, E., N. GRABEN, J. FUNK, E. SAHM und H.-J. RAETIIG (1971)
Orale Immunisierung mit nicht vermehrungsfähigen Mikroorganismen oder ihren Antigenen. 13. Mitteilung: Persorption und Sekretion von Mikroorganismen im Tierversuch.
Zbl. Bakt. I. Orig. A 218, 93 - 104

SCHOLTYSSEK, S. und P. Doll (1978)
Nutz- und Ziergeflügel.
Ulmer, Stuttgart

SCHULTE, F. und H.D. SCHOLZ (1960)
Ein Beitrag zur Salmonellosis der Tauben.
Mhefte Tierhk. 12, 291 - 300

SHATTOCK, P.M.F. und D.G. SMITH (1962)
The serological grouping of Streptococcus equinus.
J. Gen. Microbiol. 29, 731 - 736

SHERMAN, J.M. (1938)
The enterococci and related streptococci.
J. Bacteriol. 35, 81 - 93

SIEGENTHALER, E., R. LÜTHY, H. VETTER und G. SIEGENTHALER (1972)
Diagnostik und Therapie der Septikämien.
Schweiz. Med. Wschr. 102, 593

SKINNER, F.A. und L.B. QUESNEL (1978)
Streptococci.

Academic Press, London

SMIBERT, R.M., J.E. FABER und H.M. DE VOLT (1960)
Studies on air sac infection in poultry. II. Bacterial flora of the respiratory system of poultry associated with avian PPLO in natural case of aerosaccitis.
Poultry Sci. 39, 417 - 426

SMITH, H.W. und W.E. CRABB (1960)
The effects of diets containing tetracycline and penicillin on the Staphylococcus aureus flora of the nose and skin of pigs and chickens and their attendants.
J. Path. Bacteriol. 79, 243 - 249

SMITH, N.R., R.E. GORDON und F.E. CLARK (1952)
Aerobic sporeforming bacteria.
Agriculture Monograph No. 16, United States Department of Agriculture

SNOEYENBOS, G.H., V.L. CARLSON, B.A. MACKIE und C.F. SMYSER (1969)
Research note - Salmonellae infections of the ovary and peritoneum of chickens.
Avian Dis. 13, 668 - 670

SOJKA, W.J. und R.B.A. CARNAGHAN (1961)
Escherichia coli infection in poultry.
Res. Vet. Sci. 2, 340 - 352

SPENCER, R.G. und M.A. SAVAGE (1975)
Laboratory contamination of blood cultures.
J. Clin. Path. 28, 980 - 982

TRAUB, W.H. und B.L. LOWRANCE (1970)
Anticomplementary, anticoagulatory, and serum protein precipi-

tating activity of sodium polyanetholsulfonate.
Appl. Microbiol. 20, 465 - 468

VINDEVOGEL, H. und J.P. DUCHATEL (1978)
Contribution à l'étude de l'étiologie du coryza infectueux du pigeon.
Annales Méd. Vét. 122, 507 - 513

VOGEL, K. (1969)
Die Taube - Taubenkrankheiten.
VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag, Berlin

VOLKHEIMER, G. (1964)
Durchlässigkeit der Darmschleimhaut für großkorpuskuläre Elemente (Herbst-Effekt).
Zschr. Gastroenterol. 2, 57

WASHINGTON, J.A. (1971)
Comparison of two commercially available media for detection of bacteriemia.
Appl. Microbiol, 22, 604 - 607

WASHINGTON, J.A., M.M. HALL und E. WARREN (1975)
Evaluation of blood culture media supplemented with sucrose or with cysteine.
J. Clin. Microbiol. 1, 78 - 81

WERNER, H.-P- (1970)
Vergleich einiger Methoden zur Keimisolierung bei Bakteriämie.
Zbl. Bakt. I. Orig. 215, 374 - 380

WIESNER, H. (1972)
Glossitis und Pharyngitis ulcerativa bei einem jungen Graupapagei.
Dtsch. Tierärztl. Wschr. 79, 183 - 184

WILLIAMS, J.E. (1975)
Paratyphoid infections.
In: Hofstad, M.S., Diseases of poultry
The Iowa State University Press, Ames

WILLIAMS, J.E., L.H. DILLARD und G.O. HALL (1968)
The penetration patterns of Salmonella typhimurium through the outer structures of chicken eggs.
Avian Dis. 12, 445 - 466

WINKLE, S. (1979)
Mikrobiologische und serologische Diagnostik mit Berücksichtigung der Pathogenese und Epidemiologie.
Fischer, Stuttgart

WOERNLE, H. (1977)
Neuere Erkenntnisse über krankheitsbedingten Leistungsrückgang beim Wirtschaftsgeflügel.
Wiener Tierärztl. Mschr. 64, 46 - 50

WOLF, J. und A.N. BARKER (1968)
The Genus Bacillus: Aids to the identification of its species.
In: Gibbs, B.M. und D.A. Shapton, Identification methods for Microbiologists.
Academic Press, London, New York

WÜTIG, F.A. (1931)
Untersuchungen über die durch das Bakterium enteritidis breslaviense hervorgerufene und mit Gelenksentzündung einhergehende Taubenenzootie.
Diss. Med. Vet., Gießen

Danksagungen

Am Schluß meiner Arbeit möchte ich Frau Prof. Dr. I. Gylstorff für die Überlassung des Themas und die Beratung während der Ausführung danken.

Herrn Prof. Dr. Mannheim, Hygieneinstitut der Universität Marburg, Herrn Prof. Dr. Hahn, Streptokokkenzentrale Kiel und Herrn Prof. Dr. Pietzsch, Bundesgesundheitsamt Berlin danke ich für die Differenzierung einiger Bakterienstämme.

Frau Dr. habil. H. Gerlach gilt mein besonderer Dank für die hilfreichen Anregungen bei der Auswertung der Ergebnisse.

Bei Frau Sextl und allen Angehörigen der Klinik möchte ich mich herzlich für die Freundlichkeit und Hilfsbereitschaft bedanken.

Lebenslauf

| | |
|---|---|
| 12.5.48 | geboren als zweite Tochter des Regierungsrates Dr. Hans Hofmann und seiner Ehefrau Gertrud Hofmann, geb. Schulze in Brannenburg/Inn |
| 21.7.67 | Abitur am Städtischen Karolinengymnasium Rosenheim |
| 4.10.68 | Heirat mit dem Tierarzt Dr. Reinhold Bihler |
| 15.4.69 | Immatrikulation an der Tierärztlichen Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität München |
| 15.4.70 | Immatrikulation an der Tierärztlichen Fakultät der Universität Zürich |
| 16.10.73 | Tierärztliches Fakultäts-Fachexamen an der Tierärztlichen Fakultät der Universität Zürich |
| 27.7.76 | Deutsche Approbation durch das Regierungspräsidium Stuttgart |
| 1.4.81 | Einstellung als Assistentin an der Kleintierklinik Drs. Kasa, Lörrach |